COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 FÉVRIER 1890,

PRÉSIDENCE DE M. HERMITE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Les preuves de la dislocation de l'extrémité sud-est du continent asiatique pendant l'âge moderne de la Terre;* par M. **Émile Blanchard.**

« C'était le 13 avril 1878 : dans une conférence faite à la Sorbonne, j'affirmai la séparation violente du continent asiatique pendant la période géologique actuelle.

» Dans l'archipel de la Sonde, quelques années plus tard, le 26 août 1883, se manifestait, comme une éclatante démonstration de la justesse des vues de l'auteur, la terrible éruption du Krakatoa. Sans doute il était naturel de déplorer tout d'abord les désastres, dont on ne tarda pas à compter avec effroi le nombre de victimes. Une fois éteintes, les préoc-

cupations du sentiment humain devaient laisser la place à l'intérêt scientifique.

» Le 13 avril, j'avais donné pour titre à ma conférence : *La Géographie enseignée par la nature vivante* ([1]). C'était une vue nouvelle, l'idée d'une grande application des sciences naturelles à la géographie physique et à l'histoire du globe. Sous cette inspiration, j'ai déjà soumis plusieurs Mémoires à l'Académie. Plus s'étendent et se complètent mes études sur la flore et la faune d'une région du globe, plus je crois entrevoir dans l'avenir la grandeur des résultats obtenus par une science, aujourd'hui seulement à son aurore. Dès longtemps frappé de la ressemblance que présentent la végétation et le monde animal dans l'Indo-Chine, sur la péninsule de Malacca et sur les îles de la Sonde, je m'étais formé la conviction que les îles de la Sonde ont tenu au continent, et qu'entre les eaux qui arrosent ces terres, il y eut autrefois des communications qui ont disparu par suite de certains affaissements du sol. Ainsi la partie méridionale de l'Asie s'est trouvée partagée de façon à constituer la péninsule de Malacca et les îles de la Sonde. Tout d'abord, je me contentai de signaler une seule preuve : l'existence d'espèces de poissons d'eau douce, Cyprins et Silures, communes à l'Indo-Chine et aux îles de la Sonde, la plupart différentes des espèces de la vallée du Gange. Maintenant, après avoir rassemblé tous les documents, toutes les observations dignes d'être considérées, je viens donner un aperçu de l'ensemble des preuves qui attestent avec la dernière évidence une dislocation de l'extrémité sud-est du continent asiatique, à une époque assez peu reculée.

» On le sait, même à l'heure présente, les naturalistes éprouvent souvent de réelles difficultés pour obtenir une certitude absolue touchant la provenance des sujets dont ils s'occupent. Ils doivent craindre de regrettables confusions de la part de voyageurs ayant parcouru diverses contrées. Ils ont encore à redouter les fautes des classificateurs, les uns ne se préoccupant que d'une manière très insuffisante de l'origine des espèces dont ils tracent les descriptions; les autres, sans un minutieux examen, admettant que des espèces provenant d'une région déterminée diffèrent nécessairement d'espèces connues pour habiter une contrée plus ou moins lointaine. Aussi, depuis nombre d'années, je m'applique dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle confiées à mes soins, de réunir les individus

---

([1]) *Revue scientifique* et *Bulletin de l'Association scientifique*, t. XXII, p. 193.

dont la provenance est assurée, afin de faire reconnaître l'aire géographique de chaque espèce. Ce sont à la fois l'étude des variations individuelles et l'étude des circonscriptions géographiques qui doivent en tirer avantage. Les mêmes vues animent sans doute l'esprit de quelques naturalistes, c'est peut-être avec lenteur qu'elles susciteront l'intérêt des botanistes et des zoologistes de tout ordre.

» En ce moment, lorsqu'il s'agit de déterminer pour une partie du globe les changements survenus dans la configuration des terres et des mers, on ne s'abandonne à la certitude qu'avec une abondance de preuves dont les unes se contrôlent par les autres. Il en est ainsi des preuves de la dislocation de l'extrémité sud-est du continent asiatique.

» En général, sur les îles, la nature manifeste des signes de pauvreté qui contrastent avec ce que l'on observe sur les grandes terres. Sur les îles de Sumatra, de Java, de Bornéo, comme dans la péninsule de Malacca, dont un affaissement vers l'isthme eût fait une île, s'étalent les magnificences de la nature, végétation luxuriante, faune d'une extrême richesse. Dans des régions qui comptent parmi les plus favorisées sous le rapport du climat, et là où les altitudes sont très variées, des espèces particulières, végétales ou animales, peuvent se trouver cantonnées sur des espaces restreints.

» Il y en a une infinité d'exemples sur les continents, il peut y en avoir de nombreux sur les îles de la Sonde. Cependant, la foule des espèces communes à l'Indo-Chine et aux îles voisines n'ayant pu ni franchir les mers, ni être transportées, est si considérable qu'elle trahit la continuité des terres à une époque peu ancienne.

» Les voyageurs connaissant le mieux l'Indo-Chine retrouvent à Sumatra, à Java, sur les côtes de Bornéo, les mêmes aspects de la végétation. Les botanistes constatent l'identité d'une multitude de formes spécifiques. Refusant de tenir compte de l'herbe proprement dite, Graminées et Cypéracées, qui est sensiblement la même sur des terres fort éloignées les unes des autres, ils s'arrêtent à la considération des espèces arborescentes et des végétaux herbacés les plus caractéristiques. M. Balansa, l'habile explorateur de la Nouvelle-Calédonie, du Tonkin et de quelques parties des îles de la Sonde, me dénonce l'existence de chênes des mêmes essences dans les régions montageuses de Java, de l'Inde et jusqu'à celles de l'Himalaya. Des végétaux appartenant aux familles dont les Magnolias, les Tilleuls, les Figuiers, les Lauriers, les Euphorbes, les Renoncules sont les types témoignent de l'unité de la région comprenant l'Indo-Chine et les îles malaises. C'est la masse de la végétation qui atteste, dans le passé,

l'union des terres aujourd'hui séparées. C'est par centaines qu'on énumère les formes identiques, appartenant aux groupes les mieux caractérisés ([1]).

» Avec la considération du règne animal, les preuves se multiplient de la manière la plus frappante. Abondent à la fois en Indo-Chine et sur les îles malaises les mêmes Mollusques, terrestres et fluviatiles, êtres en général très sédentaires et ne pouvant être transportés par delà les mers que d'une façon bien accidentelle.

» Les Insectes, à raison de leur nombre immense et de leurs aptitudes si diverses, fournissent toujours des enseignements des mieux assurés. Certes, il est reconnu que les Lépidoptères, dont le vol paraît si humble, peuvent néanmoins franchir de vastes étendues et être jetés sur une terre parfois fort éloignée du point de départ; mais de tels voyages, ainsi que l'adoption d'une nouvelle patrie, ne sont pas des cas ordinaires, et l'ensemble des espèces de Lépidoptères communes au continent et aux îles malaises est si considérable qu'il faut abandonner toute idée de voyages aériens au-dessus des mers. C'est plus démonstratif s'il s'agit des Insectes terrestres; en effet, il y a des espèces carnassières (Carabides), animaux très attachés au sol, qu'on rencontre également dans l'Indo-Chine, sur la péninsule et dans les îles de Sumatra et Java. A cet égard, rien n'est plus saisissant que la présence, sur ces différentes terres, des Mormolyces, Insectes des plus singuliers qui se tiennent d'une façon permanente cachés sous les écorces. Des Buprestes, des Capricornes et bien d'autres formes qui comptent parmi les plus remarquables ont une aire géographique analogue.

» Les Poissons des eaux douces, dont je tirais un précieux indice dès l'année 1878, ayant été plus étudiés dans les années suivantes, fournissent maintenant un plus gros cortège de preuves. Ce sont aussi des Batraciens

---

([1]) A l'égard des végétaux, j'ai relevé tout d'abord les indications données par M. Pierre, directeur du Jardin botanique de Saïgon, dans la *Flore forestière de la Cochinchine*. Ensuite M. Franchet, botaniste attaché au Muséum d'Histoire naturelle, a dressé à mon intention la liste des espèces végétales absolument reconnues comme étant communes au continent et aux îles de la Sonde. Sa liste comprenant des centaines d'espèces défie une énumération.

A l'égard des animaux, si mes études personnelles ont été poursuivies avec une persistance extrême, j'ai encore invoqué l'autorité de tous les zoologistes pouvant posséder quelques informations certaines.

et des Reptiles (Sauriens et Ophidiens) qui habitent les différentes terres de la Malaisie.

» On n'ose trop invoquer le témoignage des Oiseaux, chacun demeurant frappé de la puissance de locomotion de la plupart de ces créatures; et pourtant des espèces sédentaires mériteraient-elles d'être considérées.

» Les Mammifères n'ont aucune aptitude à traverser un bras de mer, et peu d'entre eux pourraient avoir été transportés par les hommes et être revenus à l'état sauvage. Ils sont en quantité, les Mammifères répandus à la fois sur une partie du continent et sur les îles malaises, tels divers représentants de la famille des Écureuils, tel un Porc-Épic, nombre de *Carnivores, Félides, Viverrides, Mustélides;* plusieurs Singes : Gibbons et Semnopithèques.

» Ainsi, l'examen d'une flore et d'une faune nous fait voir le temps où Malacca, Sumatra, Java, Bornéo et les petites îles voisines n'étaient qu'une seule terre formant à l'orient de l'Asie la partie du continent la plus avancée vers le sud. Par l'étude des formes de la vie, nous apprenons que, pendant l'âge moderne de la Terre, des actions volcaniques ont brisé une vaste terre dont les fragments demeurent l'étroite et longue péninsule de Malacca et les îles de la Sonde. L'événement du Krakatoa, qui s'est accompli de nos jours, semble la démonstration des phénomènes qui ont bouleversé la même région du globe à une époque antérieure. Il ne paraît pas moins garantir la sûreté des informations que l'on tire de l'Histoire naturelle. »

PALÉONTOLOGIE. — *Le* Dryopithecus. Note de M. ALBERT GAUDRY.

« Le *Dryopithecus* est le seul Singe anthropomorphe fossile qu'on ait comparé avec l'homme. Le miocène de Sansan a fourni un anthropomorphe, le *Pliopithecus;* mais ce Singe est si petit que personne n'a eu la pensée d'un rapprochement avec l'espèce humaine.

» La découverte de la mâchoire inférieure du *Dryopithecus*, faite dans le miocène moyen de Saint-Gaudens par Fontan et annoncée par Édouard Lartet à l'Académie en 1856, a eu un grand retentissement. Ses molaires ont la même dimension que chez l'homme. On a cru remarquer que la canine, au lieu d'être proclive comme chez les Singes, avait une position droite qui devait entraîner une semblable position des incisives, et on en a conclu que la face avait un notable raccourcissement : *sous ce rapport,* a dit M. Lartet, *le* Dryopithecus *se rapprochait beaucoup du type nègre.*

» On vient de trouver à Saint-Gaudens une seconde mâchoire inférieure de *Dryopithecus;* elle appartient à M. Félix Regnault, de Toulouse, connu déjà par plusieurs importantes découvertes paléontologiques. M. Félix Regnault m'a prié de l'étudier. J'ai été surpris en la recevant; car, bien qu'elle appartienne à la même espèce que l'échantillon de 1856, elle conduit à des conclusions très différentes. Nos Confrères, MM. de Quatrefages et Hamy, ont bien voulu me communiquer les mâchoires humaines du Muséum qui passent pour avoir les tendances les plus bestiales. Je mets sous les yeux de l'Académie l'une d'elles, la mâchoire de la Vénus hottentote, et je place à côté la pièce envoyée par M. Regnault. Chacun peut voir combien la mâchoire fossile diffère de la mâchoire humaine.

» Ce qu'on remarque tout d'abord dans la nouvelle mâchoire inférieure du *Dryopithecus*, c'est son allongement qui, nécessairement, coïncidait avec l'allongement de la mâchoire supérieure et, par conséquent, de la face. La face devait être aussi proéminente que celle du Gorille, plus proéminente que celle de l'Orang-Outang, du Chimpanzé, beaucoup plus proéminente que celle de la Vénus hottentote ([1]).

» Une seconde différence qui me frappe encore davantage est celle de la place laissée à la langue. C'est quelque chose assurément d'avoir une belle figure, mais il y a pour nous quelque chose de plus important, c'est d'avoir la puissance d'exprimer nos pensées par la parole. La comparaison de la mâchoire du *Dryopithecus* avec celle des autres grands singes et de l'homme me semble fournir un commencement d'indication pour ce qu'on pourrait appeler l'*histoire de la langue*.

» La langue humaine peut s'étendre beaucoup en largeur, parce que la mâchoire inférieure, en forme d'arc, laisse un grand espace entre les rangées des arrière-molaires; elle s'étend aussi beaucoup en longueur, parce que la paroi du menton est très amincie; elle l'est quelquefois à un tel point qu'elle est translucide au-dessous des incisives; en outre, dans les races élevées, sa partie inférieure se porte en avant, formant un bombement très caractérisé dans la partie où s'insère le muscle nommé la *houppe du menton*. Comme chacun peut le constater sur soi-même, l'extrémité antérieure de la langue est habituellement courbée en bas, de sorte

---

([1]) Voici quelques chiffres : le râtelier de la nouvelle mâchoire du *Dryopithecus* a $0^{m},071$ de long sur $0^{m},040$ de large; celui du Gorille a $0^{m},100$ sur $0^{m},060$; celui de l'Orang-Outang, $0^{m},085$ sur $0^{m},059$; celui du Chimpanzé, $0^{m},070$ sur $0^{m},052$; celui de la Vénus hottentote, $0^{m},055$ sur $0^{m},056$. Ce dernier n'est donc pas plus long que large.

que l'avance de la partie inférieure du menton sert à lui laisser plus de place.

» Souvent, dans les mâchoires des races humaines les moins élevées dites *prognathes*, comme par exemple dans celle de la Vénus hottentote, le menton laisse un peu moins de place pour les mouvements de la partie antérieure de la langue et l'espace entre les arrière-molaires est un peu moins large; mais la différence n'est pas très grande.

» Chez le Chimpanzé, le bas du menton est porté en arrière; en outre, le râtelier cesse de former l'arc, les deux rangées de molaires deviennent parallèles. La langue a donc moins de place pour s'allonger en avant, pour s'élargir en arrière.

» Chez l'Orang-Outang et le Gibbon, il y a proportionnellement moins d'intervalle que chez le Chimpanzé entre les mandibules; la langue est donc forcément encore plus étroite.

» Chez le Gorille, il en est de même. En outre, le menton s'est beaucoup épaissi et porté en arrière; le bas de la symphyse se prolonge jusqu'à l'aplomb des premières arrière-molaires. Ainsi la langue a moins de place en avant que dans l'Orang-Outang et surtout dans le Chimpanzé.

» Chez le *Dryopithecus*, l'intervalle entre les mandibules était aussi resserré que chez le Gorille; par conséquent la langue était aussi étroite; les os du menton étaient encore plus épaissis; leur paroi postérieure restait sur un plan élevé jusqu'à l'aplomb des arrière-molaires, de sorte que la langue avait encore moins de place en avant. Je ne vois quelque chose d'analogue que dans les Singes non anthropomorphes, tels que ceux du groupe des Macaques. M. Sauvinet, qui est chargé, sous l'habile direction de notre Confrère M. Milne-Edwards, de la ménagerie du Muséum, a bien voulu me mettre à même d'étudier quelques-uns de ces Singes. J'ai remarqué avec lui que les Macaques, les Magots avaient la langue étroite, très épaisse en arrière, mince en avant; même en tenant compte de la mauvaise volonté que ces animaux mettaient à montrer leur langue, il nous a semblé qu'ils ne la tiraient pas aussi loin ni avec autant de souplesse que les hommes; cet instrument a chez eux des mouvements bien plus bornés. Il devait en être de même chez le *Dryopithecus*. Certainement, ce n'est pas lui qui nous éclairera sur l'origine de la parole.

» Il existe encore plusieurs autres différences entre la mâchoire du *Dryopithecus* et les mâchoires humaines. Je les exposerai dans un travail accompagné de figures que je prépare pour la Société géologique de France.

J'y signalerai en même temps les différences qui séparent notre fossile des Singes anthropomorphes vivants.

» En résumé, le *Dryopithecus*, à en juger par ce que nous en possédons, non seulement est éloigné de l'homme, mais encore est inférieur à plusieurs Singes actuels. Comme c'est le plus élevé des grands Singes fossiles, nous devons reconnaître que jusqu'à présent la Paléontologie n'a pas fourni d'intermédiaire entre l'homme et les animaux. »

M. A. Milne-Edwards, à la suite de la Communication de M. Gaudry, ajoute que la mâchoire du *Dryopithecus* lui paraît provenir d'un Singe beaucoup plus rapproché du Gorille que de l'Orang-Outang ou de tout autre Anthropomorphe. Le développement de la symphyse du menton indique un prognathisme considérable de la face, autorisant à supposer que l'attitude ordinaire de l'animal était plutôt quadrupède que bipède.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Contribution à l'étude chimique de la Truffe.* Note de M. Ad. Chatin.

« La composition chimique de la Truffe, intéressante à titres divers, fut l'objet des recherches de Bouillon-Lagrange, de Parmentier, de Vergnes, de Gueymard, de Payen et de Jules Lefort. De l'ensemble de ces recherches, de celles surtout, de beaucoup plus complètes, de Payen et de Lefort, il ressort que la Truffe, riche en matières azotées ou protéiques, contient, en même temps que des matériaux plastiques, des aliments respiratoires (corps gras, mannite, etc.), ainsi que diverses matières minérales, phosphates, sulfates et chlorures de fer, alcalins et terreux.

» La détermination des principes immédiats pouvait être regardée comme suffisante, mais il n'en était pas de même des éléments minéraux, qui n'avaient été l'objet que d'indications qualitatives sommaires et incomplètes.

» J'arrêtai, dès 1868, époque de mes premières études sur la Truffe, un plan d'études analytiques dans lesquelles seraient fixés : le poids absolu de l'azote, sa proportion avec l'ensemble des matières organiques, le poids des cendres et le dosage de chacun des éléments minéraux qui entrent dans leur composition.

» Les recherches devaient se succéder dans l'ordre suivant :

» A. Établir le poids de la matière sèche de la Truffe.

» B. Déterminer dans la matière sèche :

» 1° Le poids de l'azote (permettant indirectement de remonter au poids des matières albuminoïdes, sous réserve de traces d'azote provenant du nitrate);

» 2° Le poids des matières organiques (et volatiles) sans l'azote;

» 3° Le poids des cendres.

» C. Faire l'analyse quantitative de chacun des composés minéraux des cendres.

» L'analyse de la terre des truffières devait, autant que possible, être faite parallèlement à celle des Truffes de même provenance.

» Pour des motifs tout spéciaux ([1]), mon bien regretté ami M. Hervé-Mangon, alors professeur à l'École des Ponts et Chaussées et directeur du laboratoire de Chimie, voulut bien se charger de commencer la mise à exécution de mon projet par l'analyse de lots de Truffes que j'avais reçus de Cahors et de Nérac (ce dernier en trop petite quantité pour une analyse complète), tous deux non accompagnés, le premier surtout, d'échantillons de terre. Je rappelle d'abord les résultats de ces deux analyses.

» Truffes de Cahors. — Elles donnèrent, sur 100 parties :

Eau	76,60
Matière sèche	23,40
	100,00

» La matière sèche était formée de :

Azote ([2])	7,16
Produits combustibles ou volatils, sans l'azote..	86,75
Cendres	6,09
	100,00

([1]) Candidat à l'Académie des Sciences dans la Section de Botanique, je devais ne pas fournir de nouveaux arguments à ceux des Botanistes qui me renvoyaient à la Section de Chimie, où, disaient-ils, mes découvertes de l'iode dans les eaux douces, les terres et leurs produits, l'air lui-même, m'assuraient bon accueil.

([2]) On trouve que les 7,16 d'azote reviennent à 1,68 pour la Truffe fraîche.

» La composition des cendres était la suivante :

Chaux	8,26
Magnésie	7,63
Potasse	28,34
Soude	6,30
Acide phosphorique	27,40
Acide sulfurique	2,52
Acide carbonique et pertes	19,55
	100,00

» TRUFFES DE NÉRAC. — Vu la petite quantité de Truffes (38gr), on ne dosa, dans les cendres, que trois des éléments choisis parmi les plus importants, savoir : l'acide phosphorique, la chaux et la potasse, dont la proportion, rapportée à 100, fut trouvée de :

Acide phosphorique	33,50
Chaux	8,30
Potasse	25,00

» L'intérêt spécial de l'analyse des Truffes de Nérac est que, provenant d'une terre *arénacée* très pauvre en acide phosphorique et en chaux [1], elles ont été trouvées, tant en chaux qu'en acide phosphorique, au-dessus de la moyenne constatée chez des Truffes venues en terrains notablement phosphatés et calcaires.

» Postérieurement à ces analyses faites par M. Hervé-Mangon, datant de 1868-1869, et plus spécialement de 1874 à 1880, j'ai effectué les suivantes :

» TERRE ET TRUFFES DE SAVIGNAC-LES-ÉGLISES (DORDOGNE). — 1° *Terre* — Elle a fourni à l'analyse :

Azote	0,05
Acide phosphorique	0,14
Acide sulfurique	2,00
Chlore et iode	0,19
Chaux	7,45
Magnésie	0,44
A reporter	10,27

(1) Dans le peu de terre mêlée aux Truffes, je n'avais dosé que 0,03 d'acide phosphorique et 0,65 pour 100 de chaux, limite minimum assurément compatible avec le développement des Truffes.

Report....	10,27
Potasse....	0,92
Soude....	0,18
Peroxyde de fer	4,10
Alumine....	9,20
Oxyde de manganèse....	traces
Matières organiques, sans l'azote	8,03
Silice	58,00
Acide carbonique et pertes....	9,20
	100,00

» 2° *Truffes*. – Elles étaient formées de :

Eau....	77,00
Matière sèche	23,00
	100,00

» La matière sèche a donné :

Azote	3,98
Matières organiques et volatiles, sans l'azote....	90,40
Cendres	5,62
	100,00

» La composition des cendres est la suivante :

Acide phosphorique....	21,65
Acide sulfurique....	3,10
Chlore et iode....	0,20
Chaux....	6,00
Magnésie	1,20
Potasse....	17,40
Soude	1,00
Peroxyde de fer, traces d'alumine....	3,80
Oxyde de manganèse	0,05
Résidu insoluble dans les acides	35,25
Acide carbonique et pertes....	10,35
	100,00

» On remarque ici l'assez faible proportion de l'acide phosphorique et de la potasse par rapport à d'autres Truffes du Périgord-Quercy.

» Terre et Truffes de Souillac (Lot). — 1° *Terre*. — De couleur ocracée et peu consistante, cette terre se composait de :

Azote	0,18
Matières organiques, sans l'azote	10,10
Acide phosphorique	0,20
Acide sulfurique	2,00
Chaux	13,00
Magnésie	0,40
Potasse	1,00
Soude	0,15
Peroxyde de fer, alumine	15,12
Oxyde de manganèse	traces
Silice	45,10
Acide carbonique et pertes	12,75
	100,00

» 2° *Truffes*. — Après dessiccation, elles ont donné :

Azote	4,98
Matières organiques, sans l'azote	87,19
Cendres	7,83

Composition des cendres rapportée à 100.

Acide phosphorique	30,25
Acide sulfurique	4,65
Chlore et iode	0,20
Chaux	9,40
Magnésie	0,20
Potasse	25,15
Soude	1,10
Peroxyde de fer, alumine (traces)	3,20
Oxyde de manganèse	traces
Silice	10,00
Acide carbonique et pertes	8,85
	100,00

» La proportion de l'acide phosphorique redevient considérable : Souillac a dans son voisinage des phosphorites.

» Truffes de Dégagnac (Lot). — Ces Truffes étaient formées de :

Eau	79,16
Matière sèche	20,84
	100,00

» La matière sèche se composait de :

Azote	5,06
Matières organiques et volatiles, sans l'azote	85,06
Cendres (chiffre accru par terre obstinément adhérente)	9,88
	100,00

Composition des cendres rapportée à 100.

Acide phosphorique	21,17
Acide sulfurique	4,74
Chlore et iode	0,20
Chaux	6,20
Magnésie	1,32
Potasse	27,26
Soude	2,10
Peroxyde de fer	4,40
Oxyde de manganèse	traces
Silice	24,80
Acide carbonique et pertes	8,01
	100,00

» Par la proportion, assez faible, de l'acide phosphorique, les Truffes de Dégagnac se rapprochent de celles de Savignac, mais le dosage de la potasse s'y maintient élevé.

» La proportion de l'iode, appréciée par comparaison avec des liqueurs titrées et colorées, est d'environ $\frac{1}{20}$ de milligramme.

» TERRE ET TRUFFES DE CHAUMONT (HAUTE-MARNE). — 1° *Terre*. — Son analyse a donné :

Eau	12,40
Azote	0,43
Matières organiques, etc., autres que l'azote	8,59
Acide phosphorique	traces
Acide sulfurique	2,50
Chlore et iode	0,10
Chaux	24,24
Magnésie	0,35
Potasse	1,14
Soude	0,12
Peroxyde de fer, alumine	6,13
Oxyde de manganèse	traces
Silice	27,32
Acide carbonique et pertes	16,68
	100,00

» 2° *Truffes*. — Elles ont donné : eau, 75,74; matière sèche, 24,26. Les 24,26 de matière sèche étaient formés de : azote, 3,07; matières organiques, etc., 23,74, et cendres, 2,45 = 24,26.

Composition des cendres rapportée à 100.

Acide phosphorique	18,45
Acide sulfurique	3,94
Chlore et iode	0,35
Chaux	7,25
Magnésie	0,83
Potasse	24,00
Soude	1,00
Peroxyde de fer, albumine (traces)	4,00
Oxyde de manganèse	traces
Silice	30,25
Acide carbonique et pertes	9,83
	100,00

» Par la proportion, assez faible, de l'acide phosphorique, les Truffes de Chaumont (comme celles de Dijon) sont encore au-dessous de celles de Dégagnac et de Savignac-les-Églises. »

CHIRURGIE. — *Des pneumocèles scrotales*. Note de M. VERNEUIL.

« Le scrotum devient parfois le siège d'une tuméfaction diffuse ou circonscrite, ayant pour cause anatomique la présence de gaz infiltrés ou collectés et pour signe pathognomonique la sonorité à la percussion avec ou sans crépitation gazeuse.

» Cette affection rare, imparfaitement connue et incomplètement décrite, est dénommée *emphysème des bourses* ou *de la tunique vaginale*, appellation insuffisante pour indiquer toutes les formes du mal et que je propose de remplacer par celle de *pneumocèles scrotales*.

» Il est permis, dès aujourd'hui, d'en admettre plusieurs variétés, suivant les points occupés par les gaz, la nature chimique de ceux-ci et la manière dont ils réagissent sur les tissus qui les contiennent et sur l'économie tout entière.

» A. Les gaz se trouvent soit dans le tissu conjonctif qui double la peau ou sépare les tuniques scrotales, soit dans la cavité de la tunique vaginale.

Dans le premier cas, il y a *pneumocèle sous-cutanée;* dans le second, *pneumocèle vaginale* ou *séreuse*. Les deux variétés peuvent coexister.

» B. Les gaz épanchés sont chimiquement très différents. Bien que sur ce point les recherches exactes soient encore peu nombreuses, on a déjà constaté la présence de plusieurs gaz associés. Ici encore on connaît deux variétés : dans la première, le mélange gazeux renferme exclusivement les éléments de l'air atmosphérique : oxygène, azote, acide carbonique, mais dans des proportions variables d'un moment à l'autre et ne rappelant nullement celles de l'air normal : c'est la *pneumocèle aérienne*.

» Dans la seconde, outre les gaz aériens qui persistent peut-être, on a déjà trouvé les gaz intestinaux et ces gaz d'une extrême puanteur que l'on rencontre dans certaines formes de gangrène et dans les abcès fétides. J'ai le regret de n'avoir pas analysé chimiquement les produits gazeux qui remplissaient la tunique vaginale dans deux cas de pneumo-hématocèle; mais, en revanche, deux fois déjà, avec le concours de mes élèves, MM. Clado et Beretta, j'ai fait l'examen histologique et bactériologique des liquides avec lesquels ces gaz putrides étaient mélangés, et comme, ce qu'il était d'ailleurs facile de prévoir, les microbes s'y rencontraient en grande quantité, on pourrait donner à cette seconde variété le nom de *pneumocèle bactérienne*.

» C. La troisième division intéresse fort le chirurgien en raison des effets que produisent, sur les tissus qui les recèlent, les gaz de la pneumocèle aérienne et de la pneumocèle bactérienne. Or, et conformément à ce que l'on sait de l'emphysème traumatique ordinaire succédant aux blessures des voies respiratoires, les premiers gaz n'exercent aucune influence délétère sur le tissu conjonctif des bourses, ni sur la séreuse vaginale; tout au contraire, ce sont ces gaz intrus qui souffrent du contact, puisqu'ils sont d'abord modifiés, puis finalement absorbés sans laisser de trace. En conséquence, on peut ajouter à la *pneumocèle aérienne* l'épithète de *bénigne*.

» Il en est autrement pour les gaz putrides chargés de microbes. Doués de propriétés phlogogènes et nécrogènes énergiques, sans préjudice de leurs qualités pyrogènes, ils provoquent localement une inflammation de mauvaise nature, à marche rapide et envahissante, avec œdème et tendance à la gangrène plus encore qu'à la suppuration, le tout accompagné des symptômes généraux d'une septicémie intense pouvant amener la mort, faute d'un traitement énergique, et parfois même en dépit de celui-ci, ce qui autorise à qualifier de *maligne* ou *septique* la *pneumocèle bactérienne*.

» En somme, deux formes principales :

» 1° La pneumocèle scrotale aérienne bénigne, quel que soit son siège sous-cutané ou vaginal;

» 2° La pneumocèle scrotale bactérienne maligne, qu'elle occupe les espaces conjonctifs ou la séreuse péri-testiculaire.

» *Étiologie et pathogénie.* — Les pneumocèles scrotales ne sont jamais idiopathiques; toujours elles sont précédées par une lésion qui siège dans le scrotum lui-même ou dans une région plus ou moins distante. Dans le premier cas, il faut rechercher comment les gaz se sont développés *in situ*. Dans le second, comment, de leur foyer primitif, ils sont parvenus jusqu'aux bourses.

» Les lésions locales préexistantes, signalées jusqu'à ce jour, sont : 1° les plaies du scrotum, dans lesquelles l'air atmosphérique a été volontairement introduit dans le tissu cellulaire ou dans la tunique vaginale; 2° les hydrocèles ou les hématocèles, dans lesquelles l'apparition des gaz paraît spontanée ou succède à une ponction faite au trocart.

» Les lésions à distance sont, par ordre de fréquence : 1° les blessures ouvertes ou profondes intéressant les voies aériennes et les cavités adjacentes de la tête et du cou; 2° les blessures qui intéressent l'intestin dans l'abdomen, dans la région ano-rectale ou dans les régions à hernie; 3° les plaies, quel qu'en soit le siège, se compliquant d'emphysème aérien ou bactérien dont les gaz peuvent s'infiltrer jusqu'au scrotum; 4° les phlegmons de toute nature, urinaires, stercoraux ou autres, siégeant à proximité de l'appareil génital de l'homme.

» *Symptomatologie* réduite à des phénomènes locaux sans importance dans la pneumocèle aérienne, soit sous-cutanée, soit vaginale; semblable, au contraire, à celle des phlegmons, des œdèmes inflammatoires graves, voire même de la gangrène gazeuse, dans la pneumocèle bactérienne.

» *Diagnostic* fort simple dans les deux formes, la seule difficulté consistant parfois à reconnaître la provenance ou le point de départ des gaz.

» *Pronostic* très bénin ou fort grave, suivant la nature chimique ou bactériologique des gaz.

» *Traitement* nul dans la pneumocèle aérienne, ou borné à de simples ponctions. Devant être au contraire, dans la forme bactérienne, non seulement aussi précoce que possible, mais surtout fort énergique, exigeant pour le moins les très larges incisions, le plus souvent, les résections scrotales, et même la castration, dans les cas de pneumo-hématocèles anciennes et compliquées.

» Les livres classiques et les monographies les plus récentes renfermant fort peu de renseignements sur les tumeurs gazeuses du scrotum ([1]), j'ai dû tracer la courte Notice qui précède avec mes observations personnelles, lesquelles m'ont permis non seulement de confirmer les données acquises, mais encore de signaler des variétés nouvelles. Je laisserai ici de côté ce que tout le monde a vu, c'est-à-dire l'emphysème aérien sous-cutané vulgaire et les infiltrations gazeuses occupant le même siège et provenant de phlegmons stercoraux ou urinaires, et me contenterai de fournir des exemples concluants de pneumocèle vaginale aérienne et de pneumocèle vaginale bactérienne.

» *Pneumocèle vaginale aérienne.* — Voici le seul cas que j'ai observé : homme, 54 ans, robuste et bien portant; le 22 décembre 1889, fracture de trois côtes; dès le lendemain, emphysème sous-cutané considérable, qui gagne les bourses le troisième jour et leur donne un volume énorme, plus de 25^{cm} de diamètre transversal. Au bout de quinze jours, l'infiltration gazeuse du corps a beaucoup diminué; mais le scrotum reste encore très volumineux et crépitant à la pression, pendant au moins vingt jours : le gaz sous-cutané disparaît alors. Cependant les bourses sont encore doublées de volume et sembleraient le siège d'une hydrocèle ordinaire bilatérale, si la consistance mollasse, la légèreté et la sonorité ne démontraient clairement que les collections gazeuses siègent dans les tuniques vaginales séparément distendues.

» L'état restant stationnaire, je fais au cinquante-troisième jour, avec les précautions nécessaires, une double ponction pour recueillir soigneusement les gaz et en étudier la composition chimique. Sur ce dernier point, où je dois avouer mon incompétence, je dois la Note suivante à l'obligeance de M. le Dr Hardy, chef des travaux chimiques à la Faculté de Médecine :

Gaz de la tunique vaginale droite.

Volume en centimètres cubes	55,5
Acide carbonique	0,5
Oxygène	0,4
Azote	54,6

» D'où ressort qu'au bout d'un certain temps, l'oxygène disparaît et l'azote seul persiste, résultat qui concorde avec ce qu'on trouve indiqué déjà dans le livre de Demarquay. (*Essai de Pneumatologie*; in-8°. Paris, 1866.)

» *Pneumocèle vaginale bactérienne.* — Les deux observations que j'en possède semblent calquées l'une sur l'autre : en effet, il s'agissait dans les deux cas d'hommes

([1]) Voir Demarquay, Ouvrage cité, *passim*; — Monod et Terrillon, *Maladies du testicule*, p. 267, 1889; — Reclus, article *Hématocèle* du Dictionnaire encyclopédique de Dechambre, p. 18.

vigoureux, de 59 et 60 ans, atteints depuis de longues années d'hématocèle unilatérale, bien caractérisée, indolente, stationnaire et ne gênant nullement, lorsqu'un beau jour, sans cause manifeste, les tumeurs s'accrurent rapidement, envahies par un travail inflammatoire subaigu d'abord, puis intense, jusqu'à provoquer les symptômes d'une septicémie sérieuse.

» Dans les deux cas, sans qu'on puisse invoquer comme cause ni violence, ni blessure, ni ponction, nous constatâmes, non sans surprise, que les tumeurs tendues et rénitentes rendaient à la percussion un son tympanite très prononcé.

» L'indication étant à la fois précise et pressante, de larges incisions dans un cas et la castration dans l'autre furent pratiquées; or, les deux poches hématiques renfermaient des gaz et des liquides d'une fétidité insupportable. L'analyse chimique, et je le regrette beaucoup, ne fut pas faite, mais seulement les examens histologique et bactériologiqne. Voici la Note que m'a remise mon élève, M. Beretta, qui me prête le concours le plus précieux dans les recherches de ce genre.

» *Examen microscopique.* — Dans un liquide brun rougeâtre, épais, fétide, on trouve, entre de grosses masses fibrineuses, des hématies fort abondantes pour la plupart altérées, de rares leucocytes, des cellules plates déformées et de nombreux cristaux d'hématoïdine et surtout de cholestérine.

» *Examen bactériologique.* — Dans un cas, micrococques rares et, par contre, bactéries très nombreuses. Dans l'autre, la proportion est inverse. Les microbes sphériques prédominent, sans présenter toutefois de groupements particuliers, tandis que les bactéries sont relativement clairsemées.

» Dans les deux cas, les bâtonnets sont très mobiles, isolés, arrondis aux extrémités, parfois même un peu renflés; il en existe deux variétés : les longs qui mesurent environ 20μ, les courts 6μ à 7μ. Bactéries et micrococques sont libres dans le liquide et non incorporés dans les globules sanguins; on les trouve toutefois dans les parois de la poche de l'hématocèle. Ces microbes, et surtout les bâtonnets courts, se reproduisent en abondance dans les cultures sur agar-agar et sur gélatine.

» Chez nos deux malades, l'opération a fait cesser assez promptement les accidents locaux et généraux ; mais ce qui atteste la gravité de la pneumocèle bactérienne, c'est que les opérés, depuis longtemps hors de danger sans doute, sont encore dans un état de langueur et d'affaiblissement qui rappelle la convalescence des maladies infectieuses.

» Inutile de dire que l'aggravation soudaine de l'hématocèle vaginale, affection bénigne et lente à l'ordinaire, est uniquement due à l'invasion microbienne, ce facteur si important et encore si peu étudié des évolutions et des métamorphoses pathologiques. »

MÉMOIRES LUS.

PATHOLOGIE. — *Sur l'anatomie et la physiologie pathologiques de la rétention d'urine.* Note de M. F. GUYON.

« L'accumulation de l'urine dans la vessie détermine, dans tout l'appareil urinaire, des lésions qui en modifient les fonctions et le rendent accessible à des influences auxquelles il peut, dans d'autres conditions, rester indifférent. Dans une précédente Note, nous avons montré à quel point la rétention favorise l'invasion microbienne. Nous désirons aujourd'hui en indiquer les effets immédiats et éloignés, rechercher le mécanisme de leur production.

» La clinique nous a fourni, depuis longtemps, des renseignements très significatifs. Nous les avons contrôlés et complétés par une série d'expériences, faites avec le concours de M. Albarran.

» Quelles qu'en soient les causes, la forme et la durée, la rétention évolue à l'état aseptique et sans fièvre. Ce n'est qu'après une intervention septique, ou chez des sujets préalablement infectés, que la fièvre survient. L'étude des rétentions chroniques incomplètes nous a servi à établir ces faits importants. Chez les sujets dont l'urine ne contient pas de microorganismes et ne cultive pas, il n'y a aucune élévation de température. Chez ceux qui présentent des conditions contraires, la fièvre survient et ne cesse que par l'évacuation répétée ou continue.

» L'expérimentation ne permet d'étudier que la rétention aiguë, mais elle est confirmative. Seuls les animaux dont nous avions infecté la vessie avant de lier la verge ont eu une température élevée. Lorsque la fièvre est survenue sans qu'une injection septique eût été pratiquée, nous avons constaté la présence d'organismes pathogènes. Lorsque la ligature a été levée à temps, la fièvre s'est éteinte et l'animal est revenu à la santé.

» Chez l'homme, toute rétention s'accompagne de polyurie. Cela s'observe surtout dans les rétentions incomplètes avec distension, mais aussi dans les rétentions aiguës sans lésions rénales, par exemple chez de jeunes sujets atteints d'abcès chauds de la prostate. La polyurie s'établit ou s'exagère, sous la seule influence de la réplétion de la vessie. Chez les animaux, nous l'avons vérifié en faisant à la vessie des ponctions successives.

» La congestion de tout l'appareil urinaire est encore une des conséquences de la rétention. Chez l'homme, dans les rétentions aiguës quelque

peu prolongées, l'urine est souvent colorée en brun ou en rouge. Dans les rétentions chroniques avec distension, l'évacuation complète et rapide provoque presque infailliblement une hématurie. On peut constater, dans les rétentions complètes aiguës, l'augmentation congestive de la prostate et du rein. Le volume de ces organes, d'abord accru, diminue sous l'action répétée du cathétérisme. Dans certains cas où la rétention est productrice d'hématurie, l'évacuation seule permet de s'en rendre maître.

» Chez les animaux, nous avons pu déterminer la congestion de la vessie, des reins, des bassinets, des uretères et de la prostate. La vessie et les reins sont surtout modifiés. Il y a non seulement stase dans les vaisseaux, mais des hémorragies interstitielles et cavitaires se produisent. La couche musculaire de la vessie est dissociée par l'épanchement sanguin, son épithélium soulevé se détache par places, ce qui permet à l'absorption de s'exercer; les vaisseaux gorgés de sang dessinent des réseaux d'une merveilleuse richesse; de grandes plaques ecchymotiques complètent la teinte écarlate de la surface interne; l'urine est mélangée de sang. Les reins sont augmentés d'un sixième environ et présentent d'importantes modifications de texture. La congestion aboutit à l'hémorragie, le sang extravasé se répand entre les tubes et pénètre dans leur intérieur, ce qui détermine la chute mécanique de l'épithélium. On trouve, dans les urines, des cylindres épithéliaux ou hématiques. Dans les rétentions de longue durée, on observe une ectasie avec aplatissement et état granuleux de l'épithélium des canalicules du rein. Les fonctions sont troublées.

» Déjà nous avons vu la polyurie accompagner la rétention et se manifester surtout dans les rétentions incomplètes. Lorsque la vessie subit sans aucune détente une tension excessive, nous avons constaté chez les animaux l'amoindrissement de la sécrétion. Chez eux encore, les analyses démontrent la diminution de l'urée. Le taux est surtout abaissé dans l'urine des uretères, c'est-à-dire dans l'urine sécrétée la dernière.

» Le rein est, de plus, directement menacé. A l'état normal, le courant urétéro-rénal le protège. Il l'isole de la vessie, grâce à sa continuité et aux renforcements que lui imprime la contraction de la couche musculaire des uretères. Cette irrigation préservatrice est amoindrie, puis supprimée lorsque la rétention se prolonge. La différence de composition chimique des urines de l'uretère et de la vessie le montre déjà. Dans l'hématurie vésicale, l'urine des uretères reste limpide, alors que celle de la vessie est fortement colorée. L'urine de la vessie ne reflue donc pas dans les uretères. Lorsque la stase est établie, l'ascension de particules inertes ou des micro-organismes devient néanmoins facile dans ce milieu mort, où les

courants normaux de l'uretère et de la vessie sont suspendus. Au lieu d'être rejetés à l'extérieur ou de demeurer cantonnés dans la vessie, ils atteignent le rein. La poudre de charbon et les microbes introduits dans la vessie distendue remontent jusqu'à lui. Les particules inertes n'arrivent que tardivement et en très petite quantité dans les bassinets, sans le dépasser; les micro-organismes envahissent avec rapidité et en nombre considérable l'appareil rénal tout entier.

» La stase de l'urine est d'autant plus complète que la contractilité de la vessie et des uretères est bientôt abolie par la distension. Nos expériences montrent que la vessie perd la première son pouvoir contractile; l'uretère subit bientôt le même sort. Lorsque la rétention date de vingt-quatre heures, la contractilité urétérale peut être récupérée par la simple évacuation d'une partie du contenu de la vessie ou par l'électrisation. Elle reparaît ensuite dans la vessie elle-même. Si la rétention a été prolongée, rien ne la fait renaître.

» Ce phénomène est, en effet, sous la dépendance immédiate de la tension intra-vésicale et subordonné à son degré. Il est facile de se rendre compte qu'il en est de même pour la polyurie et la congestion; les lésions anatomiques et les troubles physiologiques sont en rapport direct avec l'intensité et le degré de la tension. Tout le démontre, aussi bien dans l'état aigu provoqué par l'expérimentation, que dans les cas chroniques que l'observation permet de suivre.

» C'est donc sous l'influence d'un mécanisme identique que se produisent les lésions et les troubles fonctionnels consécutifs à la rétention. La tension, qui d'abord est seulement vésicale, devient urétérale et rénale. Lorsque la vessie a été remplie au maximum, les uretères, les bassinets et les canalicules rénaux eux-mêmes font à leur tour réservoir; ils donnent place à l'urine qui continue à être sécrétée, mais ne reçoivent pas le trop-plein de la vessie. Nos expériences prouvent qu'il n'y a pas reflux dans la rétention aiguë. Cela est d'accord avec une constatation anatomique déjà faite par Hallé dans les cas chroniques : cet auteur a montré que la portion vésicale des uretères ne participe pas à la dilatation énorme qu'ils subissent au delà de la vessie.

» Des actes très distincts se succèdent dans la rétention. La vessie entre d'abord en scène; elle n'y reste seule que si la tension n'est ni exagérée ni prolongée. Aussi les conséquences prochaines et éloignées de la retenue de l'urine seront-elles fort différentes, selon que l'on interviendra alors que la vessie souffre seule ou que l'appareil urinaire supérieur est atteint à son tour et mis en état de réceptivité. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Duroy de Bruignac** adresse une Note intitulée : « Remarques sur le *zéro absolu* de température ».

(Commissaires : MM. Cornu, Sarrau, Lippmann.)

M. V. **Poulet** adresse une Note relative au microbe de l'*influenza*.

(Commissaires : MM. Charcot, Duclaux.)

M. R. **Dezeimeris** adresse un Mémoire traitant « d'une cause de dépérissement de la vigne et des moyens d'y porter remède ».

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le « Cours d'Algèbre supérieure de M. *Ch. de Comberousse*, 2e édition ; Ire et IIe Partie » (IIIe et IVe Volume du « Cours de Mathématiques »);

2° La « Revue scientifique du Bourbonnais et du Centre de la France », publiée sous la direction de M. *Ernest Olivier*; 2e année, 1889 (présentée par M. A. Gaudry).

M. Ph. **Gilbert**, nommé Correspondant pour la Section de Mécanique, adresse ses remerciements à l'Académie.

M. Eug. **Rouché** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place d'Académicien libre, actuellement vacante.

M. **Bouquet de la Grye** fait hommage à l'Académie, pour la Bibliothèque de l'Institut, des Cartes suivantes, publiées pendant le mois de décembre 1889 par le Service hydrographique de la Marine :

4277. Rade des Dunes (Angleterre).
4279. Havre de Cork (Irlande).
4300. Vues d'atterrages de la Manche.
4355. Port de Bergen (Norvège).

GÉOMÉTRIE. — *Transformations en Géométrie cinématique;* par M. A. **Mannheim**.

« Un mode de transformation peut s'appliquer, soit à des propriétés, soit à des constructions, soit à des formules. Dans mes Communications des 3 et 10 février, j'ai montré comment on peut transformer les propriétés des trajectoires des points d'une droite; je viens montrer aujourd'hui, comme exemple, l'application de mon mode de transformation à la transformation d'une construction et à celle d'une formule.

» Faisons d'abord remarquer que, bien qu'il soit évident que lorsque l'on donne les trajectoires de deux points d'une droite le déplacement de cette droite est bien déterminé et que, par suite, la connaissance des éléments des deux trajectoires données doit entraîner celle des éléments analogues pour les autres trajectoires décrites, on n'avait pas encore de solution pour des problèmes de ce genre. Ainsi j'ai, le premier, en 1870, fait connaître la construction importante qui permet de déterminer l'axe de courbure de la trajectoire d'un point quelconque d'une droite mobile lorsqu'on a les axes de courbure de deux points de cette droite.

» C'est d'abord cette construction que je vais transformer. Il est sans doute inutile de dire que l'on n'a jamais donné de mode de transformation applicable aux constructions de la Géométrie cinématique, pas plus qu'on n'en avait donné pour la transformation des propriétés du genre de celles dont j'ai parlé dans mes dernières Communications. Rappelons la construction dont je vais m'occuper : une droite mobile D se déplace de façon que ses points a et b décrivent des trajectoires données (a), (b).

» Les plans normaux en a et b aux trajectoires de ces points se coupent suivant la droite Δ_1 conjuguée de D. Sur le plan normal en a à (a), il y a la droite Δ_1 et l'axe de courbure Γ de (a). Ces deux droites se coupent en r. La droite at, perpendiculaire en t à Δ_1, rencontre Γ en i. On prend un

point k tel que

$$\frac{1}{tk} = \frac{1}{ti} - \frac{1}{ta}.$$

» On joint le point k au point r par la droite K, et suivant cette droite on mène un plan (K) perpendiculaire au plan normal en a à (a).

» *Pour chacun des points de* D, *on a un plan tel que* (K) : *tous ces plans se coupent suivant une même droite* Δ_2.

» Cette droite Δ_2 est déterminée par l'intersection des plans tels que (K) relatifs aux trajectoires données (a), (b). Sa projection sur le plan normal à la trajectoire d'un point quelconque de D permet, par une construction inverse de la précédente, de déterminer l'axe de courbure relatif à ce point. Telle est la construction à transformer. Remplaçons D par une file de sphères, et supposons tout de suite que D soit rejeté à l'infini. On a alors [1] *un dièdre mobile de grandeur invariable, dont les faces touchent respectivement deux surfaces développables données. Pour une position du dièdre, on connaît les axes de courbure des deux surfaces développables ; il s'agit de déterminer l'axe de courbure de l'enveloppe d'un plan* (P) *entraîné avec le dièdre et qui est parallèle à l'arête* G *de ce dièdre.*

» On a

$$tk = rt \operatorname{tang}(\Delta_1, k), \quad ti = rt \operatorname{tang}(\Delta_1, \Gamma), \quad ta = rt \operatorname{tang}(\Delta_1, ra).$$

» Portant ces valeurs dans la relation précédente, elle devient

$$\frac{1}{\operatorname{tang}(\Delta_1, k)} = \frac{1}{\operatorname{tang}(\Delta_1, \Gamma)} - \frac{1}{\operatorname{tang}(\Delta_1, ra)}.$$

» La droite Δ_1 est, dans le cas actuel, l'adjointe L_1 au plan perpendiculaire à G, la droite Γ est l'axe de courbure de la surface développable enveloppe du plan qui provient de la sphère de centre a, la droite ra [que je désigne par (H)] est perpendiculaire à ce plan, et la dernière relation peut s'écrire

$$\frac{1}{\operatorname{tang}(L_1, K)} = \frac{1}{\operatorname{tang}(L_1, \Gamma)} - \frac{1}{\operatorname{tang}(L_1, H)}.$$

Cette relation permet de construire une droite K et, par suite, comme précédemment, un plan (K). L'intersection des plans tels que (K), relatifs aux deux surfaces développables données, est la droite L_2, qui remplace Δ_2. La projection de L_2 sur le plan mené normalement à (P), sui-

---

(1) Je suppose connue ma précédente Communication.

vant la caractéristique de ce plan, permet, par une construction inverse de celle qui a donné L_2, d'obtenir l'axe de courbure de la développable enveloppe de (P).

» Notre construction est donc transformée, et nous avons retrouvé précisément celle à laquelle j'étais arrivé jadis directement.

» Passons à la transformation d'une formule.

» Conservons les notations précédentes. Appelons D' la nouvelle position de D après son déplacement infiniment petit et Δ'_1 la conjuguée de D'. On a la formule suivante, que je n'ai pas encore publiée,

$$\frac{(\widehat{D, D'})}{(\widehat{\Delta_1, \Delta'_1})} = \frac{\sin(D, \Delta_1)}{\tang(\Delta_1, \Delta_2)}.$$

Pour transformer cette formule, substituons toujours une file de sphères à la droite D, afin d'arriver à un faisceau de plans de grandeur invariable. Appelons G' la position infiniment voisine de G, après un déplacement infiniment petit du faisceau, et L'_1 l'adjointe au plan perpendiculaire à G'.

» L_1 est la conjuguée de D, qui est maintenant à l'infini sur un plan perpendiculaire à G. La droite de ce plan, qui rencontre L_1 et lui est perpendiculaire, est aussi perpendiculaire à D; par suite, l'angle de L_1 et de D est égal à l'angle de L_1 et de (P).

» Appliquant alors des formules connues [1], on a

$$(\widehat{D, D'}) = \tang(D, L_1)(\widehat{G, G'}).$$

» Portant cette valeur dans la formule précédente et remplaçant Δ_1 par L_1 et Δ_2 par L_2, elle devient

$$\frac{(\widehat{G, G'})}{(\widehat{L_1, L'_1})} = \frac{\cos(D, L_1)}{\tang(L_1, L_2)};$$

comme D et G font avec L_1 des angles complémentaires, on arrive en définitive à

$$\frac{(\widehat{G, G'})}{(\widehat{L_1, L'_1})} = \frac{\sin(G, L_1)}{\tang(L_1, L_2)},$$

---

[1] Voir mon *Étude sur le déplacement* (*Recueil des Savants étrangers*, t. XX, p. 23, et *Journal de l'École Polytechnique*, XLIIIe Cahier, p. 76).

formule complètement analogue à celle d'où nous sommes partis. Cette analogie entre le point de départ et le point d'arrivée n'est pas un fait isolé, car on peut remarquer qu'elle existe pour tous les résultats obtenus par mon mode de transformation.

» Il n'est donc pas étonnant que j'aie pu autrefois signaler des analogies dignes d'être remarquées entre les propriétés relatives au déplacement d'une droite et celles qui concernent un faisceau mobile de grandeur invariable bien avant d'avoir trouvé un mode de transformation applicable en Géométrie cinématique. »

M. **E. Carvallo** demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui le 31 mai 1886 et inscrit sous le n° 4052. Il ajoute :

« Je prie l'Académie de vouloir bien constater que ce pli contient le résultat suivant :

» L'influence du terme de dispersion de Briot sur la double réfraction du spath d'Islande prouve que la vibration lumineuse d'un rayon polarisé rectilignement est, conformément à l'hypothèse de Fresnel et contrairement à celle de Mac Cullagh et Neumann, dans un azimut perpendiculaire au plan de polarisation (1). »

Le pli, ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel, contient une Note dont les conclusions sont bien celles qu'indique l'auteur.

SPECTROSCOPIE. — *Sur la constitution des spectres linéaires des éléments chimiques*. Note de M. **J.-R. Rydberg**, présentée par M. A. Cornu.

« Les recherches dont je résume ici les principaux résultats seront publiées en détail dans les *Svenska Vetensk.-Akad. Handlingar. Stockholm.* Elles ne s'étendent encore qu'aux éléments des groupes I, II, III du système périodique.

» Je désigne par $n = 10^8 . \lambda^{-1}$ (λ étant exprimé en unités d'Angstrom) le *nombre d'ondes* en 1^{cm} dans l'air.

» 1. *Les raies* longues *forment des raies doubles ou triples, définies par la*

---

(1) Les développements de cette démonstration font l'objet d'une thèse qui sera soutenue le 26 courant, devant la Faculté des Sciences de Paris.

propriété que la différence (ν) *des nombres d'ondes des composants correspondants est constante dans chaque élément.*

» Cette propriété, trouvée indépendamment par l'auteur, a été indiquée pour la première fois par M. Hartley chez Mg, Zn, Cd. Les éléments des groupes I et III (valence impaire) n'ont que des doublets; chez les éléments du groupe II (valence paire), on trouve des triplets; mais il y a des doublets aussi, qui suivent la même loi que les autres.

» Voici, comme exemple, les *doublets du thallium* :

λ_1...	5349,5	3528,3	3229,0	2921,3	2825,4	2710,4	2669,1	2609,4	2552,0	2517,0
ν....	7792,6	7796,6	7794,9	7785,5	7766,1	7773,9	7783,1	7781,2	7794,2	7780,7
λ_2...	3775,6	2767,1	2579,7	2380,0	2317,0	2238,7	2210,0	2169,0	2128,6	2104,8

et les *triplets du mercure* :

λ_1	5460,5	3662,9	3341,2	3021,0	2925,2	2798,5
ν_1	4633,0	4644,0	4638,0	4602,9	4644,7	4626,6
λ_2	4358,0	3130,4	2892,9	2652,2	2575,3	2477,7
ν_2	1763,4	1766,1	1776,4	1761,9	1759,0	»
λ_3	4047,0	2966,4	2751,5	2533,8	2463,7	»

» 2. *Les composants correspondants des raies doubles ou triples forment des séries dont les termes sont des fonctions des nombres entiers consécutifs. Toute série peut s'exprimer approximativement par une équation de la forme*

$$n = n_0 - \frac{N_0}{(m+\mu)^2}, \tag{1}$$

où n est le nombre d'ondes, m un nombre entier quelconque (le numéro d'ordre du terme), $N_0 = 109721,6$, constante commune à toutes les séries et à tous les éléments, n_0, μ des constantes spécifiques de la série.

» MM. Liveing et Dewar ont les premiers reconnu l'existence des séries et leur aspect différent. Il y en a trois différentes espèces : *séries nébuleuses*, *étroites* et *principales*. Les deux premières sont formées de raies doubles ou triples; je les nomme *première*, *deuxième*, *troisième* série nébuleuse ou étroite. Les raies de la première série de chaque espèce sont les plus fortes et les moins réfrangibles. Les séries principales ne sont encore trouvées que dans le groupe I. Elles sont doubles, mais les doublets sont d'une autre espèce, les composants se rapprochant de plus en plus à l'accroissement du numéro d'ordre des termes (*voir* n° 3). Je nomme *première série principale* la série plus forte qui est la plus réfrangible des deux. Comme exemple des séries, je citerai la série principale du lithium.

» Formule :

$$n = 43487,7 - \frac{109721,6}{(m + 0,9596)^2}.$$

m.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
λ obs........	6705,2	3232	2741	2561,5	2475	2425,5	2394,5	2373,5	2359
λ calc........	6704,8	3229,8	2740,5	2562,3	2475,3	2425,9	2394,9	2374,1	2359,5
Diff....	−0,4	−2,2	−0,5	+0,8	+0,3	+0,4	+0,4	+0,6	+0,5

» 3. Les séries différentes d'un élément sont liées entre elles par des relations diverses d'une manière qui montre qu'elles font partie d'un seul et même système de vibrations.

» *Les séries d'un même groupe (nébuleux ou étroit) ont la même valeur de* μ; *la différence des valeurs de* n_0 *est égale à* ν.

» *Les séries du même numéro d'ordre dans les groupes différents ont la même valeur de* n_0; *elles se distinguent par les valeurs de* μ.

» En écrivant l'équation (1) sous la forme

$$(2) \qquad \pm \frac{n}{N_0} = \frac{1}{(m_1 + \mu_1)^2} - \frac{1}{(m_2 + \mu_2)^2},$$

on trouve que, en faisant usage des mêmes constantes μ_1 et μ_2, l'équation (2) représente une série étroite ou une série principale suivant qu'on laisse varier l'un ou l'autre des nombres entiers m_1 et m_2; au nombre qui ne varie pas, il faut donner la valeur 1.

» Pour représenter avec un haut degré d'approximation le spectre connu d'un des métaux alcalins, on n'a besoin que de quatre constantes (chez Li il n'en faut que trois), la constante générale N_0 n'étant pas comptée.

» 4. *Les longueurs d'onde des raies correspondantes, de même que les valeurs des constantes* ν, n_0, μ *dans les séries correspondantes des différents éléments, sont des fonctions périodiques du poids atomique.* Voici, comme exemple, les longueurs d'onde du deuxième doublet ou triplet ($m = 2$) du groupe nébuleux :

Groupe d'éléments.	Li.	Na.	K.	Cu.	Ag.	Au.
I.....	6102	8199 8187	12330	5217,1 5152,6	{ 5470,0 { 5464,0 5208,7	{ 5862,0 { 5836,0 4792,0

Groupe d'éléments.	Be.	Mg.	Ca.	Zn.	Cd.	Hg.
II....	3130,3	3837,9	{ 4455,2 { 4454,0	3344,4	{ 3611,8 { 3609,4	{ 3662,9 { 3654,4
	3130,0	3832,1	{ 4435,3 { 4434,5	3301,7	{ 3466,7 { 3465,2	{ 3130,4 { 3124,5
		3829,2	4425,0	3281,7	3402,7	2966,4
	B.	Al.			In.	Fl.
III....	2497,0	3091,9			{ 3257,8 { 3255,5	{ 3528,3 { 3517,8
	2496,2	3081,2			3038,7	2767,1

» La périodicité des constantes permet de calculer par interpolation le spectre d'un élément, quand on connaît les spectres des éléments voisins du système périodique. Voici les longueurs d'onde des premiers termes des groupes étroits et nébuleux de Ga, calculées sans connaissance des raies mesurées. Valeur calculée de $\nu = 831,6$:

	Groupe nébuleux.			Groupe étroit.		
m.	1.	2.	3.	2.	3.	4.
Première série......	6663,4	2649,2	2494,3	4173,7	2737,0	2424,4
Deuxième série.....	6313,5	2878,6	2443,6	4033,7	2676,1	2379,3

» Les longueurs d'onde des seules raies mesurées sont :

Lecoq de Boisbaudran { 4170, 4031 } $\nu = 826,9$, Delachanal et Mermet { 4171, 4233 } $\nu = 820,3$.

» Les hypothèses de M. Lockyer sur la dissociation des éléments sont tout à fait incompatibles avec les résultats de ces recherches. »

ÉLECTRICITÉ. — *Oscillations électriques dans des espaces à air raréfié, sans électrodes; démonstration de la non-conductibilité du vide.* Note de M. **James Moser**, présentée par M. Lippmann.

« Dans un récent travail, M. Hertz [1] a obtenu une réalisation expérimentale des idées de M. Heaviside et de M. Poynting sur les oscillations électriques. D'après ces idées, les oscillations électriques dans un fil pren-

---

(1) *Wied. Ann.*, T. XXXVII, p. 395, Cahier de juillet 1889.

nent leur origine à sa surface, pénétrant d'autant plus à l'intérieur qu'elles sont plus lentes. Plus elles sont rapides, plus elles restent superficielles.

» M. Hertz a figuré un fil conducteur au moyen d'une sorte de cage cylindrique. A cet effet, 24 fils tendus entre deux disques métalliques représentaient la surface d'un fil cylidrique; tandis qu'au milieu une tige métallique joignant les deux centres des disques et interrompue par un micromètre à étincelles en représentait l'axe. Il a fait voir qu'une oscillation électrique induite dans ce siphon ne produit pas d'étincelles dans le micromètre placé sur l'axe.

» C'est ainsi que j'ai été conduit à l'expérience suivante, dans laquelle je me sers d'espaces raréfiés, sans aucun métal, sans électrode d'aucune sorte comme conducteurs pour les oscillations.

» On a observé souvent que des tubes à air raréfié deviennent lumineux au voisinage d'une bobine d'induction en activité. Cependant, d'après toutes les descriptions, les tubes étaient munis d'électrodes traversant le verre comme dans les tubes de Geissler, ou simplement appliquées sur la surface extérieure comme dans ceux de Gassiot. Mais je n'ai trouvé dans aucune description l'expérience qui paraît s'offrir d'elle-même et qui consiste à exciter un tube sans aucune électrode, par les décharges d'une bobine placée dans son voisinage. Pourtant, c'est l'élimination des électrodes qui simplifierait la solution de quelques problèmes de Physique.

» Dans mon expérience, j'entoure un tube raréfié et complètement scellé, de 40^{cm} de longueur et de 3^{mm} de diamètre, d'un autre tube un peu plus long et de 10^{mm} de diamètre. Ce tube extérieur est scellé d'un côté et soudé de l'autre côté à la pompe de Geissler. Le vide du tube intérieur reste invariable et devient lumineux, d'un bleu clair, sans stratification, au voisinage d'une bobine d'induction. Si maintenant on fait également le vide dans le tube enveloppe, le vide du tube intérieur restant constant, on observe ce qui suit :

» 1° Si dans le tube extérieur la pression est celle de l'atmosphère, le tube intérieur, sous l'influence d'une bobine, devient lumineux, d'un bleu clair comme toujours.

» 2° Si dans le tube extérieur la pression descend à 1^{mm} de mercure, l'air y devient conducteur et lumineux, d'une couleur rouge foncé. A ce moment, l'*effet protecteur* du tube enveloppe se déclare. Le phénomène est renversé.

» Or on sait que les tubes de Geissler, munis d'électrodes et amenés à un état de raréfaction extrême, refusent le passage à la décharge élec-

trique. Ce phénomène a été beaucoup discuté. Quelques physiciens l'ont expliqué par le pouvoir isolant du vide; d'autres, regardant le vide comme bon conducteur, supposent une grande résistance au passage, à la surface des électrodes. Mais, dans mes expériences, il n'y a pas d'électrodes; il ne peut donc être question de cette résistance au passage.

» L'expérience fait voir, en effet, qu'en diminuant la pression au-dessous de 1^{mm} et en poussant à l'extrême la raréfaction, le tube enveloppe devient obscur de nouveau et le tube intérieur lumineux. L'apparence est la même que si la pression, dans le tube enveloppe, était égale à celle de l'atmosphère.

» Le vide plus parfait n'a donc plus d'effet protecteur; il est dénué de conductibilité pour le courant électrique. »

OPTIQUE. — *Sur la variation qu'éprouvent, avec la température, les biréfringences du quartz, de la barytine et du disthène.* Note de MM. **Er. Mallard** et **H. Le Chatelier**, présentée par M. Daubrée.

« L'un de nous [1], en étudiant les variations que subissent la dilatation et la polarisation rotatoire du quartz avec la température, a montré que cette substance subit, à la température de 570° environ, un changement d'état réversible. Le but principal de nos observations a été de constater l'influence que ce changement d'état exerce sur la biréfringence.

» La constatation est des plus aisées. Une lame de quartz, taillée parallèlement à l'axe et dont un couple thermo-électrique donne à chaque instant la température, est placée dans un tube de porcelaine chauffé par un fourneau à gaz. Un faisceau de lumière solaire est dirigé suivant l'axe du tube, à l'entrée et à la sortie duquel sont placés deux nicols croisés. Le faisceau solaire, après avoir traversé le dernier nicol, tombe sur un spectroscope qui montre les franges de Fizeau et Foucault.

» A mesure que la température du quartz monte, on voit les franges se déplacer lentement vers le violet, accusant ainsi une diminution graduelle de la biréfringence. A 570° environ, les franges se brouillent, disparaissent même, pour reparaître, dès que toute la masse de la lame cristalline a dépassé la température de 570°, mais tout autrement placées qu'avant leur

(1) H. Le Chatelier, *Sur la dilatation du quartz* (*Comptes rendus*, 20 mai 1889), et *Sur la polarisation rotatoire du quartz* (*Comptes rendus*, 12 août 1889).

disparition. La brusquerie du changement d'état et son influence sur la biréfringence se trouvent ainsi nettement accusées.

» La température de la lame de quartz croissant au-dessus de 570°, on voit les franges se déplacer très lentement, mais en marchant vers le rouge, accusant une augmentation de la biréfringence.

» Pour mesurer avec précision les variations ainsi constatées, nous avons photographié les franges que montre le spectroscope, en inscrivant sur le même cliché les raies du magnésium.

» On mesurait, avec un appareil donnant le centième de millimètre, les distances de chaque frange à la raie indigo du magnésium. Grâce à une graduation préalable faite avec beaucoup de soin en photographiant les raies solaires, ainsi que celles du magnésium et du sodium, ces mesures donnaient la longueur d'onde λ correspondant à chaque frange. Le numéro n de la frange était indiqué par des observations préliminaires que nous laissons de côté. Le produit $n\lambda$ donnait alors le retard R introduit par l'épaisseur de la lame cristalline entre les deux vibrations principales.

» Cette méthode, dont la précision est très grande, a l'avantage de faire connaître à chaque température la dispersion cristalline.

» A 15° environ, le retard R d'une lame de quartz, parallèle à l'axe, d'une épaisseur de $3^{mm},269$, peut être représenté, d'après nos observations, au moins entre $\lambda = 0,589$ et $\lambda = 0,390$, par l'expression

$$(1) \qquad 10^5 R_{15°} = 2868 + 41,5 \frac{1}{\lambda^2},$$

λ étant exprimé en millièmes de millimètre.

» On verra, par le Tableau suivant, où nous n'avons inscrit les franges que de quatre en quatre, que l'écart entre le nombre observé et celui qu'on déduit de (1) ne dépasse pas, sauf pour les franges extrêmes, trop peu nettes sur le cliché, $\frac{1}{3000}$ de la valeur :

Numéros des franges.	λ.	10^5R. observé.	10^5R. calculé.	Numéros des franges.	λ.	10^5R. observé.	10^5R. calculé.
52	0μ,5764	2997	2993	68	0μ,4515	3071	3071
56	0,5380	3012	3011	72	0,4293	3092	3092
60	0,5048	3030	3031	76	0,4096	3114	3114
64	0,4764	3049	3050	80	0,3926	3141	3136

» On peut établir des expressions telles que (1) à diverses températures. En divisant les termes de ces expressions par $3^{mm},269\,(1 + d_t)$, d_t étant la

dilatation du quartz suivant une direction perpendiculaire à l'axe, telle que la donnent les expériences, déjà citées, de l'un de nous, on obtient la différence Δ des indices principaux du quartz pour toutes les températures auxquelles sont faites les observations.

» Au-dessous de 570°, les observations sont correctement représentées par l'expression générale

$$(2) \quad 10^5\Delta = 878,2 - 0,0919t - 0,000\,184t^2 + (12,68 + 0,00072t)\frac{1}{\lambda^2}.$$

» Cette formule est sensiblement d'accord avec les observations de M. Mascart faites à la température ambiante, et avec celles de M. Fizeau et de M. Dufet faites entre 0° et 100°. M. Mascart trouve à 15°, pour $\lambda = 0,5892$, $10^5\Delta = 914,8$ et nous 913,4. M. Dufet trouve pour le même λ à 100° 903,6 et nous 903,5.

» A 570° il se fait une diminution brusque représentée par

$$22,3 + 2,73\frac{1}{\lambda^2}.$$

» Au-dessus de 570°, nos observations conduisent à représenter Δ par l'expression

$$(3) \quad 10^5\Delta = \left(743,2 + 10,36\frac{1}{\lambda^2}\right)[1 + 0,0000755(t - 570)].$$

» La variation de la biréfringence a donc complètement changé d'allure après la transformation; de décroissante, elle est devenue croissante; de parabolique, elle est devenue rectiligne. En outre, le terme indépendant de λ et le coefficient de $\frac{1}{\lambda^2}$, qui, avant la transformation, suivaient des lois de variation absolument différentes, sont multipliés, après la transformation, par un même coefficient.

» Les variations de la biréfringence et surtout de la dispersion cristalline sous l'influence de la température sont encore si peu connues que nous avons cru utile d'appliquer notre procédé à quelques cristaux autres que le quartz. Nous avons étudié la barytine et le disthène.

» La barytine nous a donné, entre 0° et 1050°, une loi de variation extrêmement simple, représentée, pour une lame de clivage p, ayant 1mm d'épaisseur à 0°, par l'expression

$$10^5\mathrm{R} = \left(1010,8 + 18,52\frac{1}{\lambda^2}\right)(1 - 0,00069t).$$

» La loi de la variation est rectiligne et représentée par le même coefficient pour le terme indépendant de λ et pour le coefficient de $\frac{1}{\lambda^2}$. Cette formule est, au reste, bien d'accord avec les mesures d'Heusser faites à 15° et avec les mesures de M. Arzruni faites entre 0° et 200°.

» Quant au disthène, nous avons trouvé, pour le retard que produit une lame parallèle au clivage principal, ayant 1^{mm} d'épaisseur à 0°, deux expressions différentes, l'une s'appliquant entre 0° et 300°, l'autre entre 600° et 1050° : la première est

$$10^5 R = \left(225,7 + 4,68 \frac{1}{\lambda^2}\right)(1 + 0,0000475t),$$

et l'autre est

$$10^5 R = \left(221 + 5,56 \frac{1}{\lambda^2}\right)(1 + 0,0000744t).$$

» Il paraît donc se produire un phénomène particulier entre 300° et 600°. »

CHIMIE. — *Sur la tension de vapeur des dissolutions faites dans l'acide acétique*. Note de MM. **F.-M. Raoult** et **A. Recoura**, présentée par M. Berthelot.

« Pour cette étude, nous avons employé de préférence la *méthode dynamique*, fondée sur l'observation du point d'ébullition sous des pressions connues. La dissolution acétique employée est placée dans un ébullioscope en verre, ayant la forme d'un flacon à fond arrondi et qui communique, par un tube soudé latéralement dans sa partie supérieure, avec un réfrigérant à reflux. Le réservoir d'un thermomètre, entouré d'un fil de palladium hydrogéné roulé en spirale lâche, destiné à régulariser l'ébullition (*Journal de Physique*, 2e série, t. VIII, janvier 1889), plonge entièrement dans le liquide. La tige de ce thermomètre est fixée dans le col de l'ébullioscope, au moyen d'un bouchon de liège percé d'un trou central. Les choses étant ainsi disposées, on produit l'ébullition sous la pression atmosphérique, et l'on note la température du liquide bouillant. Dans ces conditions, la tension de vapeur f' de la dissolution est mesurée par le baromètre et la tension de vapeur f de l'acide acétique pur à la même température est donnée par une Table dressée d'avance. Voici cette Table :

Tensions de vapeur de l'acide acétique à différentes températures.

Températures.	Tensions.	Températures.	Tensions.	Températures.	Tensions.
°	mm	°	mm	°	mm
115	700,6	119	792,8	122	871,0
116	722,5	120	818,5	123	898,2
117	745,2	121	844,2	124	925,6
118	768,4				

» Des précautions spéciales sont prises pour empêcher le déplacement du zéro du thermomètre au cours des expériences, et pour permettre de faire rigoureusement la correction relative à la partie non immergée de la tige.

» Pour vérifier l'exactitude de cette méthode, nous l'avons appliquée, en même temps que la méthode statique, à la détermination de la diminution de tension de vapeur de deux dissolutions, l'une d'acide benzoïque, l'autre d'acide salicylique dans l'acide acétique, à une température voisine de 100°. Les résultats obtenus par les deux méthodes ont été d'accord à $\frac{1}{30}$ près.

» La méthode dynamique ainsi pratiquée ne permet d'obtenir une exactitude suffisante qu'avec des dissolutions passablement concentrées. Mais, à l'aide de quelques observations faites sur des dissolutions de même nature et de concentrations différentes, il est possible, comme l'un de nous l'a indiqué ailleurs, de calculer la diminution de tension pour une dissolution très étendue.

» L'un de nous a montré (*Comptes rendus*, 23 mai 1887; *Annales de Chimie et de Physique*, 6e série, t. XV; 1888) que, si l'on représente par

f la tension de vapeur du dissolvant pur à une certaine température;
f' la tension de vapeur que ce dissolvant possède à la même température quand il tient en dissolution un corps fixe;
P le poids de la substance fixe dissoute dans 100gr de dissolvant;
M le poids moléculaire du corps dissous;
M′ le poids moléculaire du dissolvant,

on a sensiblement, si les dissolutions sont très étendues,

$$(a) \qquad \frac{100(f-f')}{f'P}\,\frac{M}{M'} = K,$$

K étant une constante propre à chaque dissolvant, généralement *voisine de*

l'unité et qui, avec les douze dissolvants sur lesquels il a opéré jusqu'à présent, est restée comprise entre 0,96 et 1,09; moyenne, 1,05. Or, en employant l'acide acétique comme dissolvant volatil, nous avons trouvé récemment une valeur de K qui, par exception, est très différente de cette moyenne, au moins en apparence.

» Voici, en effet, les valeurs de K que nous avons obtenues en opérant comme nous l'avons dit ci-dessus sur des dissolutions de différentes substances, relativement fixes, dans l'acide acétique bouillant. Ces valeurs se rapportent à des dissolutions supposées très étendues. Elles ont été calculées en faisant, dans la formule (a), $M' = 60$; ce qui équivaut à supposer que la molécule physique de l'acide acétique liquide et bouillant renferme une seule molécule chimique $C^2H^4O^2$.

Corps dissous dans l'acide acétique.		K.
Nitronaphtaline	$C^{10}H^7AzO^2 = 173$	1,63
Camphre monobromé	$C^{10}H^{15}BrO = 231$	1,63
Benzophénone	$C^{13}H^{10}O = 182$	1,68
Acide picrique	$C^7H^3Az^3O^6 = 229$	1,60
Acide salicylique	$C^7H^6O^3 = 138$	1,60
Acide benzoïque	$C^7H^6O^2 = 122$	1,59
Acétate de diphénylamine	$C^{14}H^{15}AzO^2 = 229$	1,57
Acétate de potasse	$KC^2H^3O^2 = 98$	1,57
	Moyenne de K =	1,61

» Les valeurs ainsi trouvées pour K, avec les dissolutions faites dans l'acide acétique, sont donc toujours voisines de 1,61 et elles s'éloignent de l'unité beaucoup plus que toutes les autres.

» Il faut chercher la cause de cet écart exceptionnel dans une erreur considérable, que nous commettons sans doute en prenant pour le poids moléculaire *physique* M' de l'acide acétique liquide le nombre 60 qui représente son poids moléculaire *chimique*. Suivant toute vraisemblance, *à une température déterminée, la constitution de la molécule physique d'un corps est la même à l'état liquide et à l'état de vapeur saturée*. S'il en est réellement ainsi, le poids moléculaire physique M' de l'acide acétique liquide et bouillant doit être égal à $60 \times \frac{3,35}{2,08}$ ou 97, comme celui de la vapeur saturée à la même température (le nombre 3,35 étant la densité de la vapeur saturée de l'acide acétique à 118°, et 2,08 sa densité normale d'après les expériences bien connues de M. Cahours). Or, si l'on calcule les résultats, en faisant, dans la formule (a), $M' = 97$ au lieu de $M' = 60$, l'écart disparaît

et l'on trouve sensiblement $K = 1$ avec l'acide acétique, comme avec la plupart des autres dissolvants volatils. L'exception est donc purement apparente, et corrélative à l'anomalie présentée par la densité de vapeur de ce liquide. »

CHIMIE. — *Action, par la voie sèche, des différents arséniates de potasse et de soude sur les oxydes de la série magnésienne.* Note de M. C. **Lefèvre**, présentée par M. Troost.

« *Magnésie.* — La magnésie anhydre, ou mieux son carbonate étant dissous à basse température dans du métaarséniate de potasse en fusion, on obtient un pyroarséniate de composition $4MgO.2KO.3AsO^5$ se présentant sous forme de prismes transparents dont les angles d'extinction sont à 45° de l'axe.

» En opérant à une température plus haute et en dissolvant l'oxyde jusqu'à saturation, on obtient un orthoarséniate $2MgO.KO.AsO^5$, analogue au phosphate qui se produit dans les mêmes conditions. Si l'on additionne l'arséniate alcalin de chlorure de potassium, on obtient le même produit tant que la proportion de chlorure est inférieure à 85 pour 100 du mélange. Si elle devient supérieure, il se forme des produits chlorés. Le pyro et l'orthoarséniate de potasse, additionnés de chlorure alcalin, donnent aussi $2MgO.KO.AsO^5$. Ce sont des lamelles feuilletées à extinction longitudinale.

» A basse température et sans excès d'oxyde, le métaarséniate de soude donne le pyroarséniate $4MgO.2NaO.3AsO^5$, analogue au produit correspondant de chaux. Il se présente sous forme de larges lamelles transparentes, agissant peu sur la lumière. A plus haute température et avec une proportion d'oxyde plus grande, on obtient l'orthoarséniate

$$2MgO.NaO.AsO^5,$$

qui se produit encore quand on additionne l'arséniate alcalin de chlorure de sodium. Le pyro et l'orthoarséniate de soude donnent le même produit. Ce sont de beaux prismes transparents à extinction longitudinale, se dissolvant très lentement dans les acides étendus.

» *Zinc.* — Le métaarséniate de potasse donne avec l'oxyde de zinc non en excès le pyroarséniate $2ZnO.AsO^5$, sous forme de petites lamelles agissant sur la lumière et s'altérant à la longue par l'eau. En dissolvant

l'oxyde jusqu'à saturation, il se forme l'orthoarséniate $2ZnO.KO.AsO^5$, analogue au phosphate correspondant. L'addition de chlorure de potassium ne donne toujours que ce dernier produit, quelle que soit la proportion de chlorure. Il se présente sous forme de petits prismes, un peu opaques, à extinction longitudinale.

» Le pyro et l'orthoarséniate de potasse donnent ce même arséniate.

» Avec le métaarséniate de soude, en opérant à basse température et sans excès d'oxyde, on obtient des cristaux brisés, assemblés suivant deux directions rectangulaires et agissant énergiquement sur la lumière. Ils répondent à la composition d'un pyroarséniate $ZnO.NaO.AsO^5$. Si l'on dissout l'oxyde jusqu'à saturation et si l'on opère à plus haute température, on n'obtient plus que l'orthoarséniate $2ZnO.NaO.AsO^5$. En additionnant de chlorure alcalin les trois arséniates de soude, on obtient encore ce dernier produit. Il se présente sous forme de prismes allongés, transparents et à extinction longitudinale.

» *Manganèse.* — Le carbonate ou les différents oxydes de manganèse étant dissous, non en excès, dans le métaarséniate de potasse, on obtient le pyroarséniate $2MnO.AsO^5$, isomorphe du produit correspondant de zinc. En employant l'oxyde jusqu'à saturation, il se produit l'orthoarséniate $2MnO.KO.AsO^5$, analogue au phosphate correspondant. L'addition de chlorure de potassium à l'arséniate alcalin donne ce dernier produit, tant que la proportion de chlorure est inférieure à 88 pour 100. Si elle devient supérieure, il se forme en même temps des produits chlorés. Le pyro et l'orthoarséniate de potasse donnent aussi $2MnO.KO.AsO^5$. Ce sont des prismes roses, isomorphes du produit correspondant de magnésie.

» Avec le métaarséniate de soude, il se forme le pyroarséniate $2MnO.4NaO.3AsO^5$. Ce sont de petits cristaux incolores, à extinction oblique. Si l'on additionne l'arséniate de chlorure alcalin, il se forme, outre le produit précédent, un orthoarséniate de composition $MnO.2NaO.AsO^5$. Ce dernier corps se produit seul quand on opère avec le pyro ou l'orthoarséniate de soude.

» Il se présente sous forme de cristaux roses, transparents, groupés suivant deux directions rectangulaires et n'agissant pas sur la lumière.

» *Cadmium.* — Le métaarséniate de potasse donne avec l'oxyde de cadmium ou son carbonate, d'abord le pyroarséniate $2CdO.AsO^5$, si l'on n'emploie pas un excès d'oxyde, puis l'orthoarséniate $2CdO.KO.AsO^5$, si l'on emploie l'oxyde jusqu'à saturation. Les deux produits sont isomorphes des produits correspondants de zinc et se présentent sous le même aspect. L'addition de chlorure alcalin ne donne jamais de

produits chlorés. Avec les arséniates de soude, on obtient des produits isomorphes des produits correspondants de manganèse, d'abord un pyroarséniate

$$2CdO.4NaO.3AsO^5,$$

puis un orthoarséniate $CdO.2NaO.AsO^5$.

» *Nickel.* — L'oxyde de nickel donne, avec une proportion d'oxyde d'environ 8 pour 100, de beaux prismes verts, probablement orthorhombiques et répondant à la composition d'un orthoarséniate $12NiO.3KO.5AsO^5$. Si l'on opère avec une plus forte proportion d'oxyde, on obtient, outre le produit précédent, un autre orthoarséniate $2NiO.KO.AsO^5$. En additionnant de chlorure alcalin les trois arséniates de potasse, il ne se produit plus que $2NiO.KO.AsO^5$. Ce sont de larges lamelles micacées, d'un jaune clair, dépolarisant faiblement la lumière.

» Avec le métaarséniate de soude, on obtient des prismes verts, transparents, clinorhombiques du pyroarséniate $4NiO.2NaO.3AsO^5$. Si l'on ajoute à l'arséniate du chlorure alcalin, il se forme, outre ce produit, l'orthoarséniate $2NiO.NaO.AsO^5$, que l'on obtient seul lorsqu'on opère avec le pyro ou l'orthoarséniate de soude. Ce sont des lamelles verdâtres, dérivées d'un prisme hexagonal et qui, parallèlement à l'axe, n'agissent pas sur la lumière.

» *Cobalt.* — En dissolvant peu d'oxyde de cobalt dans le métaarséniate de potasse, on obtient le pyroarséniate $2CoO.AsO^5$ sous forme de cristaux violacés, mamelonnés et agissant sur la lumière. Une plus forte proportion d'oxyde permet d'obtenir l'orthoarséniate $2CoO.KO.AsO^5$. En additionnant de chlorure alcalin les trois arséniates de potasse, on obtient ce dernier produit sous forme de prismes bleus, un peu opaques, à extinction longitudinale.

» Avec le métaarséniate de soude, on obtient le pyroarséniate $4CoO.2NaO.3AsO^5$, isomorphe du produit correspondant de nickel. Ce sont des lamelles violacées assez fortement maclées. Si l'on opère en présence de chlorure alcalin, on obtient, outre ce produit, l'arséniate $CoO.2NaO.AsO^5$ qui se forme seul avec le pyro ou l'orthoarséniate de soude.

» Il se présente sous forme de prismes bleus transparents, isomorphes des produits correspondants de manganèse et de cadmium.

» En résumé, nous voyons que les oxydes de la série magnésienne donnent toujours, comme produit ultime avec les arséniates de potasse, un arséniate double de composition $2MO.KO.AsO^5$. Ils se conduisent donc comme les alcalino-terreux ([1]). Avec les arséniates de soude, les uns donnent un arséniate double de composition $2MO.NaO.AsO^5$ et se rapprochent ainsi de la chaux; les autres donnent un autre arséniate double, moins riche en oxyde, et ayant pour composition $MO.2NaO.AsO^5$. La première série comprend le magnésium, le zinc et le nickel, la seconde le cobalt, le manganèse et le cadmium.

([1]) *Comptes rendus*, t. CVIII, p. 1058.

» D'autre part, le magnésium et le manganèse se rapprochent l'un de l'autre et des métaux alcalino-terreux par la formation de chloro-arséniates, tandis qu'avec les autres oxydes, il ne se forme pas de produits chlorés ([1]). »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur le dosage volumétrique du cuivre.* Note de MM. **A. Etard** et **P. Lebeau**, présentée par M. Schützenberger.

« I. On ne sait doser le cuivre avec exactitude par aucune méthode rapide, car la voie électrolytique, qui est parfaite, demande un temps assez long. Divers procédés de dosage volumétrique ont été proposés, mais pour aucun d'eux il n'existe de réaction nette appartenant au cuivre et annonçant avec certitude la fin de l'opération. D'ailleurs, le nombre des méthodes volumétriques par différence qui ont été publiées jusqu'à ce jour montre bien qu'aucun résultat définitif n'a été atteint.

» L'un des plus expéditifs parmi les titrages du cuivre est celui qui se pratique en faisant disparaître, au moyen d'une liqueur stanneuse ([2]), la coloration jaune que présente un sel de cuivre en solution dans l'acide chlorhydrique concentré et en grand excès. La coloration qu'on observe dans ces conditions est due à un chlorhydrate de chlorure de cuivre qui, d'après M. Engel, a pour formule $CuCl^2, HCl + 3H^2O$. La couleur jaune de ce sel n'étant pas très intense, il est malaisé de saisir la fin du dosage qui, pour cette raison, est peu exact.

» II. Récemment ([3]) on a signalé une réaction colorée du cuivre qui se produirait en présence d'acide sulfurique et de bromure de potassium. Antérieurement à cette publication, nous utilisions la réaction colorée en question pour doser le cuivre. Mais nous avons constaté qu'elle était due au bromure cuivrique additionné d'acide bromhydrique concentré, sans intervention d'acide sulfurique. Il se fait là, très vraisemblablement, un bromhydrate de bromure cuivrique violet, comparable au chlorhydrate jaune précité.

» La coloration se développe dans des milieux ne contenant que

([1]) Travail fait au laboratoire d'Enseignement et de Recherches chimiques de la Faculté des Sciences.

([2]) E. Weil, *Comptes rendus*, t. LXX.

([3]) Denigès, *Comptes rendus;* 1889.

$CuBr^2$, HBr et H^2O comme éléments indispensables. Un petit excès d'eau ramène aussitôt la couleur violette au vert, teinte ordinaire des sels de cuivre.

» Quoi qu'il en soit d'ailleurs, nous avons utilisé la coloration bromocuprique comme indice pour le titrage volumétrique du cuivre. La nouvelle méthode de dosage que nous proposons est d'une grande sensibilité.

» III. Un sel de cuivre quelconque amené à l'état de solution concentrée et traité par l'acide bromhydrique, également concentré en excès, prend une teinte violette comparable à celle du permanganate et allant jusqu'à l'opacité complète.

» Une telle solution additionnée d'une liqueur titrée de protobromure ou même de protochlorure d'étain dissous dans l'acide bromhydrique fort pâlit à peine et à la fin se décolore brusquement par l'action d'une seule goutte de liqueur stanneuse.

» La réaction colorée est d'une sensibilité comparable à celle que donne le dosage du fer par le procédé permanganique, et dès lors le titrage du cuivre se fait rigoureusement. On peut représenter la réaction qui a lieu par une formule telle que :

$$\underbrace{2\,CuBr^2 + n\,HBr}_{\text{coloré}} + SnBr^2 = SnBr^4 + \underbrace{Cu^2Br^2 + n\,HBr}_{\text{incolore}}$$

» Le temps pendant lequel on verse la liqueur d'étain ne doit pas être trop long, car Cu^2Br^2 en solution acide au contact de l'air régénère du sel cuprique coloré. C'est pour cela qu'on voit, après la décoloration complète, une légère teinte réapparaître et devenir de plus en plus intense. Malgré ces observations, ayant une influence plutôt théorique, nos dosages ont toujours été d'une exactitude suffisante pour que nous n'ayons pas eu à opérer dans une atmosphère d'acide carbonique.

» Le procédé que nous venons de décrire a l'inconvénient d'être relativement coûteux. Mais on peut, sans nuire d'une façon observable à l'exactitude des mesures, employer, comme liqueur titrée, une solution de protochlorure d'étain dans l'acide chlorhydrique concentré exempt de fer. L'acide chlorhydrique, dans ce cas, retient la plus grande partie de l'eau à l'état d'hydrate acide et permet, tout en épargnant l'acide bromhydrique, de maintenir la concentration nécessaire du milieu, le degré de déshydratation qu'exige la formation de l'indice coloré.

» En adoptant cette manière d'opérer, on fait, comme précédemment, couler la liqueur stanneuse dans le sel cuivrique évaporé et additionné de

quelques centimètres cubes d'acide bromhydrique concentré, jusqu'à ce qu'une goutte produise la décoloration complète. La prise d'essai cuivrique devra être exempte de corps réducteurs ou oxydants.

» Voici quelques résultats obtenus en liqueur chlorhydrique :

$SO^4Cu\,5H^2O$ pesé.	Trouvé.	
397	395,6	99,64
499	499,0	100,00
876	877,0	100,10

» La solution stanneuse étant fort altérable à l'air, il convient de vérifier de temps à autre son titre avec une solution titrée de cuivre, et cela revient à faire une mesure en prenant chaque fois le cuivre lui-même comme unité de comparaison.

» Il n'est pas nécessaire, dans ces conditions, de donner à la liqueur d'étain une valeur particulière. A chaque série d'essais, la rapidité de ces mesures étant très grande, on fait un titrage sur la liqueur de comparaison à laquelle on rapporte ensuite tous les résultats. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Préparation de l'acide hydroxycamphocarbonique, en partant de l'acide camphocarbonique.* Note de MM. **A. Haller** et **Minguin**, présentée par M. Friedel.

« On chauffe en tubes scellés, entre 150° et 200°, 5^{gr} d'éther camphocarbonique avec $0^{gr},50$ de sodium dissous dans 30^{cc} d'alcool absolu. Au bout de vingt-quatre heures, on laisse refroidir. Le tube renferme du carbonate de soude cristallisé sur les parois, et le liquide a pris une teinte jaune. A l'ouverture, il se dégage de l'acide carbonique.

» Après avoir chassé l'alcool par distillation, on reprend par l'eau. Il se sépare une huile chargée de camphre, qu'on enlève au moyen de l'éther. La solution éthérée, après avoir été desséchée sur du chlorure de calcium, est évaporée. Le résidu est enfin soumis à la distillation fractionnée, dans le vide. Il passe d'abord du camphre et de l'éther camphocarbonique; puis, au-dessus de 200°, il distille une huile qu'une seconde rectification fournit à peu près incolore.

» Ce produit soumis à l'analyse répond à la formule $C^{15}H^{26}O^4$. Il s'est formé en vertu de l'équation suivante, et n'est autre chose que de l'hydroxy-

camphocarbonate d'éthyle :

$$C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}CH.CO^2C^2H^5\\ |\\ CO\end{array}\right\} + C^2H^5OH = C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}CH^2.CO^2C^2H^5\\ COOC^2H^5\end{array}\right. .$$

» Il est, en effet, identique avec l'éther obtenu [1] : 1° par éthérification directe de l'acide hydroxycamphocarbonique; 2° en chauffant le mononitrile $C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}CH^2CAz\\ CO^2C^2H^5\end{array}\right.$ avec de l'alcool chlorhydrique. Les constantes physiques observées avec les trois éthers font ressortir cette identité :

	Points d'ébullition.	Pouvoir rotatoire moléculaire.
Éther dérivé de l'éther camphocarbonique	205-210 (H = 20^{mm})	$[\alpha]_D = +49,6$
Éther obtenu par éthérification directe de l'acide $C^{11}H^{18}O^4$.....	220-230 (H = 150)	$[\alpha]_D = +50,6$
Éther préparé en éthérifiant le mononitrile $C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}CH^2CAz\\ COOC^2H^5\end{array}\right.$.	220 230 (H = 160)	$[\alpha]_D = +50,48$

» Saponifié avec un excès de potasse aqueuse, il fournit de l'acide hydroxycamphocarbonique dont le point de fusion 228°-230° (non corrigé) se confond avec celui du même acide obtenu dans d'autres conditions.

» Chauffé avec une molécule de potasse alcoolique, il donne naissance à un éther acide $C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}CH^2.COOH\\ CO^2C^2H^5\end{array}\right.$ qui se dépose de ses solutions éthérées en cristaux fondant à 77°-78°, et dont le pouvoir rotatoire moléculaire $[\alpha]_D = +51°,1$.

» Ces deux constantes physiques sont identiques à celles du même corps obtenu en saponifiant, dans des conditions semblables, l'hydroxycamphocarbonate neutre d'éthyle ou le mononitrile $C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}CH^2CAz\\ COOC^2H^5\end{array}\right.$.

» Dans une précédente Communication, l'un de nous a démontré que le camphre cyané, nitrile de l'acide camphocarbonique, se combine avec la plus grande facilité aux alcools quand on le chauffe à 100° avec les alcoolates de soude. Par suite de la rupture de la chaîne fermée, il se forme dans ces conditions des éthers d'un mononitrile de l'acide hydroxycamphocarbonique,

$$C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}CHCAz\\ |\\ CO\end{array}\right. + C^nH^{2n+1}OH = C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}CH^2CAz\\ COOC^nH^{2n+1}\end{array}\right. .$$

---

(1) *Comptes rendus*, t. CIX, p. 112.

» Les réactions que nous venons de signaler avec l'éther camphocarbonique sont analogues. Seulement, il est à remarquer que le caractère éminemment négatif du cyanogène rend la rupture du noyau $C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}CHCAz\\ |\\ CO\end{array}\right.$ beaucoup plus facile que celui de $C^8H^{14}\left\langle\begin{array}{l}CHCO^2C^2H^5\\ |\\ CO\end{array}\right.$ où le cyanogène est remplacé par $-CO^2C^2H^5$.

» Nous poursuivrons nos études sur l'action des alcoolates sur les corps à fonction cétonique et à fonction nitrile, et nous espérons, sous peu, être en mesure de donner des résultats relatifs à l'action de ces corps sur le camphre. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'organisation des Gastropodes prosobranches sénestres* (Neptunea contraria *Linné*). Note de MM. **P. Fischer** et **E.-L. Bouvier**, présentée par M. A. Milne-Edwards.

« La plupart des Mollusques univalves, à coquille spirale, présentent un mode d'enroulement en vertu duquel les tours de spire s'accroissent de gauche à droite. Il en résulte que, lorsque l'animal est en marche et se dirige au-devant de l'observateur, le bord externe de l'ouverture de la coquille est placé à droite : de là l'expression de coquille *dextre* ou *normale*.

» Mais, dans quelques cas, l'enroulement se produit en sens contraire, et la coquille est dite alors *sénestre* ou *inverse*. Ce mode d'enroulement est plus fréquent qu'on ne le croyait autrefois ; il est général chez certains genres de Gastropodes pulmonés (*Physa*, *Clausilia*, *Helicter*, *Amphidromus*) ; mais il se présente assez rarement chez les Prosobranches (*Lanistes*, *Meladomus*, *Triforis*, *Lœocochlis*, certains *Fusus*, *Neptunea* et *Fulgur*). On l'observe aussi parfois, comme cas tératologique, chez des espèces de Pulmonés (*Helix pomatia*, *H. aspersa*) ou de Prosobranches (*Buccinum undatum*).

» L'étude de quelques-uns des Gastropodes inverses (*Clausilia*, *Physa*) montra que les orifices pulmonaire, anal et génitaux, au lieu d'être placés au côté droit de l'animal, comme chez les Mollusques dextres, étaient reportés au côté gauche. En conséquence, les auteurs proclamèrent comme une loi générale, que tous les Mollusques à coquille dextre avaient leurs orifices à droite, et que les Mollusques à coquille sénestre avaient leurs orifices à gauche.

» Mais des découvertes récentes établirent qu'il n'en est pas toujours ainsi. Dall ([1]), en 1870, découvrit qu'un Pulmoné dextre, le *Pompholyx solida* Dall, avait ses orifices à gauche, et Dybowski ([2]), en 1875, trouva une structure semblable chez un autre Pulmoné dextre, le *Choanomphalus Maacki* Gerstfeldt.

» Toutefois, on n'avait pas signalé une disposition analogue chez les Pulmonés sénestres, et l'on ne savait absolument rien en ce qui concerne les Prosobranches sénestres. Ces derniers présentaient cependant un grand intérêt, en raison de la disposition du système nerveux dont l'anse viscérale est tordue en 8 de chiffre, comme si le mode d'enroulement du corps avait pour résultat d'amener une torsion de même sens dans cette commissure nerveuse.

» En 1887, l'un de nous ([3]) établit que, chez certains Prosobranches sénestres (*Lanistes, Meladomus*), tous les organes et tous les orifices occupent la même position que dans les formes dextres du même groupe zoologique (*Ampullaria*), et ce résultat imprévu permit de conclure que la torsion du système nerveux est indépendante de l'enroulement du corps.

» Il restait à étudier les autres Gastropodes sénestres, afin de déterminer la nature des variations de position des viscères par rapport à l'enroulement. C'est ce que nous avons entrepris dans tout l'ensemble du groupe, en commençant par un Prosobranche marin normalement sénestre, le *Neptunea contraria* Linné, recueilli durant l'expédition scientifique du *Talisman*, sur la côte occidentale d'Afrique.

» Chez cette espèce, on observe une disposition absolument contraire à celle des *Lanistes* et des *Meladomus;* car tous les organes situés à droite dans les Prosobranches dextres ont été transportés à gauche, et réciproquement : ainsi le pénis, le canal déférent, la glande à mucus et l'orifice rénal quittent le côté droit et passent à gauche, tandis que la branchie, la fausse branchie, le siphon, le cœur, qui sont normalement placés à gauche chez les dextres, sont ici rejetés à droite.

» Des modifications correspondantes s'introduisent dans l'organisation de l'animal : les nerfs et les ganglions, situés à droite chez les Prosobran-

---

([1]) *Annales of the Lyceum of Nat. Hist.*, t. IX, p. 335, *Pl. II, fig.* 1 et 7.

([2]) *Mémoires de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg*, 7e série, t. XXII, n° 8, p. 52, *Pl. VII, fig.* 2.

([3]) *Système nerveux, Morph. générale et classif. des Gastropodes prosobranches*, p. 100.

ches dextres, occupent le côté gauche de notre *Neptunea* sénestre; et un déplacement inverse se produit dans les nerfs et les ganglions qu'on trouve d'ordinaire à gauche. La torsion du système nerveux est également inverse : la branche sus-intestinale de la commissure viscérale se dirige de gauche à droite par-dessus l'œsophage, tandis que la branche sous-intestinale passe au-dessous du même organe, en se dirigeant de droite à gauche. Ajoutons que le nerf pénial a son origine dans le ganglion pédieux gauche, et que le nerf acoustique du même côté a une longueur beaucoup plus grande que celui du côté opposé; ces deux dispositions sont inverses de celles observées par nous dans une espèce dextre de la même famille, le *Sipho Jeffreysianus* Fischer.

» Il est à remarquer que toutes les relations organiques fondamentales, en dehors de celles signalées plus haut, restent exactement les mêmes chez notre Prosobranche sénestre que chez les Prosobranches dextres. Les deux ganglions viscéraux sont situés au fond de la chambre palléale, au-dessus de l'aorte et du tube digestif; la branche sus-intestinale de la commissure viscérale reste au-dessus de ces deux organes, et la branche sous-intestinale au-dessous; l'aorte passe au-dessus de l'œsophage, traverse les colliers nerveux, et, dans l'intérieur de ces derniers, se prolonge dans des artères pédieuse et proboscidienne, tandis que des branches latérales traversent normalement les triangles latéraux.

» Nous n'avons jamais observé, dans les nombreux Prosobranches dextres que nous avons soumis à l'étude, une disposition semblable à celle signalée par Dall et Dybowski chez les Pulmonés; par contre, nous avons disséqué plusieurs individus anormalement sénestres d'*Helix pomatia*, et nous avons toujours pu constater l'inversion de leurs organes et de leurs orifices. »

EMBRYOLOGIE. — *Sur les cellules initiales de l'ovaire chez les Hydres d'eau douce*. Note de M. **Joannes Chatin**, présentée par M. A. Milne-Edwards.

« Plusieurs auteurs mentionnant l'apparition de *noyaux libres*, vers le début des phénomènes de différenciation qui se succèdent pour réaliser la formation de l'ovaire chez les Hydres d'eau douce, il m'a paru intéressant de reprendre l'examen de la question et de rechercher si les faits justifient une semblable interprétation.

» On sait que chez ces Polypes, les testicules et les ovaires, tout en semblant émaner du même tissu originel, offrent cependant plusieurs différences extérieures et faciles à apprécier. C'est dans la région supérieure du corps, au-dessous de la couronne tentaculaire, que se localisent les testicules; les ovaires se trouvent, au contraire, disposés sur la région moyenne ou inférieure. Dans les deux cas, la forme de l'organe est également très dissemblable : trigone ou aplatie pour le testicule, elle est sphéroïdale pour l'ovaire. Enfin les testicules se montrent toujours plus nombreux que les ovaires.

» Ces différences paraissent se refléter dans les premiers phénomènes histogénétiques qui se manifestent lors de la constitution des organes sexuels. Tandis que les éléments primordiaux du testicule sont représentés par de petites cellules irrégulières, souvent amiboïdes, à noyau normal, on constate une formation très différente sur le point où s'ébauche le futur ovaire. Le tissu interstitiel y devient le siège d'une prolifération rapide qui se traduit par l'apparition d'éléments assez spéciaux. Au premier abord, chacun d'eux semble se résumer en un énorme noyau clair, granuleux, parfois vacuolaire. On croirait avoir sous les yeux un noyau isolé, et ainsi s'explique l'erreur commise par plusieurs naturalistes qui se sont bornés à cet examen trop succinct. Mais si l'on multiplie les observations en s'aidant d'une technique convenable, on reconnait autour de chaque noyau une mince couche de protoplasma formant le corps même de l'élément qui s'affirme donc comme une véritable cellule.

» Le choix des réactifs n'est pas indifférent : je n'ai obtenu que des préparations très médiocres et peu démonstratives avec l'hématoxyline et la safranine, cependant préconisées par divers histologistes pour l'étude des jeunes tissus chez les Hydres. La meilleure méthode consiste à employer la solution de Dahlia, puis l'acide acétique faible. On arrive de la sorte à délimiter sûrement les noyaux et à les distinguer de la zone protoplasmique qui les entoure.

» Étendues à l'*Hydra viridis*, à l'*Hydra fusca* et à l'*Hydra grisea*, ces recherches ont constamment donné des résultats identiques.

» Il est nécessaire de les poursuivre d'autant plus attentivement, que le stade durant lequel se montrent les prétendus noyaux libres est toujours de courte durée. Le tissu ovarien acquiert rapidement ses caractères propres, et l'histoire de son évolution ultérieure ne saurait trouver place ici. Je désire simplement insister sur la nature franchement cellulaire de ses éléments initiaux.

» Leur étude ne permet pas seulement de rectifier une grave erreur; elle

montre, une fois de plus, avec quelle fréquence l'Histologie zoologique multiplie les exemples de cellules à protoplasma somatique très réduit, presque méconnaissable, et à noyau volumineux. Naguère encore, sous l'influence des idées qu'avait fait naître la conception du myélocyte, on croyait pouvoir les décrire comme de simples noyaux; nous devons aujourd'hui leur rendre leur véritable signification et leur réelle valeur. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur une nouvelle ptomaïne de putréfaction, obtenue par la culture du* Bacterium allii; par M. **A.-B. Griffiths.**

« Durant l'année 1887, j'ai découvert un nouveau microbe sur des oignons pourris, qu'on avait laissés dans un endroit chaud, humide et obscur. Depuis cette époque, j'ai trouvé que ce microbe produit un alcaloïde avec les substances albumineuses. Avant de décrire les propriétés, etc., de ce nouvel alcaloïde, je présenterai quelques remarques sur la vie de ce microbe.

» Les dimensions de ce microbe sont environ de 5^{mm} à 7^{mm} de longueur et de $2^{mm},5$ de largeur. Ce microbe est une des causes de la putréfaction des oignons et plantes similaires.

» C'est un microbe chromogène; car il produit un pigment vert à la surface des oignons pourris, aussi bien qu'à la surface des milieux solides de culture (c'est-à-dire de la gélatine). Ce pigment vert est soluble dans l'alcool, et cette solution alcoolique donne un spectre d'absorption, consistant en une bande qui s'étend de l'extrême violet à la partie bleue du spectre (presque à la ligne F du spectre solaire). Il y a aussi une bande d'absorption dans la partie verte et une dans la partie jaune du spectre. La fin de la bande dans le jaune est exactement dans la même position que la ligne D dans le spectre solaire.

» Le microbe en question est entièrement distinct du *bacillus* (donnant une fluorescence verte) que Heræus a obtenu de la terre (*Zeitschrift für Hygiene,* 1886). Le bacille de Heræus convertit l'urée en ammoniaque, tandis que le présent microbe n'a pas cette propriété; mais il décompose les albuminoïdes (végétales et animales) avec formation d'une ptomaïne parmi d'autres produits.

» Ce microbe appartient aux Bactériacées : je l'ai nommé *Bacterium allii,* parce que je l'ai d'abord découvert sur l'*Allium cepa* (oignon) (1).

---

(1) Dr A.-B. Griffiths, *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh,* vol. XV, p. 40.

» Quand on a laissé croître, pendant plusieurs jours, des cultures pures de *Bacterium allii* dans de l'agar-agar peptonisé précédemment stérilisé (gélatine), une ptomaïne se produit. Cette ptomaïne a été extraite, par les procédés de M. le Dr A. Gautier et de M. Brieger, d'un nombre considérable de tubes de culture.

» C'est un corps solide, blanc, soluble dans l'eau chaude, l'alcool, l'éther et le chloroforme. Il cristallise dans l'eau en aiguilles microscopiques, appartenant au système prismatique. Ces cristaux sont extrêmement déliquescents et ont l'odeur de l'aubépine, surtout quand ils sont chauffés.

» Cette base est précipitée par le phosphomolybdate de soude, sous forme de précipité blanc. Une solution d'iode dans l'iodure de potassium produit un précipité marron. Le réactif de Nessler donne un précipité jaune marron. L'acide tannique produit un précipité marron; l'acide picrique, un précipité jaune, et le picrate ainsi formé est légèrement soluble. Le chlorure d'or donne un précipité jaune épais, soluble dans l'eau; l'acide sulfurique (légèrement étendu) produit une couleur rouge violet avec la nouvelle base. Cette base forme aussi un chloroplatinate cristallisable, bien défini, qui donne à l'analyse les résultats suivants :

	Trouvé.			Calculé pour
	I.	II.	III.	$(C^{10}H^{17}Az, HCl)^2PtCl^4$.
Carbone........	33,72	33,77	33,80	33,75
Hydrogène......	5,10	5,08	5,18	5,06
Azote..........	4,12	3,99	»	3,93
Platine........	27,21	»	27,25	27,28
Chlore.........	»	»	29,99	29,95

» Le chloroplatinate de cette base peut être représenté par la formule $(C^{10}H^{17}Az, HCl)^2PtCl^4$. C'est un composé cristallin, de couleur jaune, peu soluble dans l'eau froide, mais soluble dans l'eau chaude et insoluble dans l'alcool.

» Les analyses de la base elle-même ont donné les résultats suivants :

	Trouvé.			Calculé pour
	I.	II.	III.	$C^{10}H^{17}Az$.
Carbone........	79,47	79,50	79,48	79,48
Hydrogène......	11,26	»	11,24	11,25
Azote..........	9,27	»	»	9,20

» Ces résultats correspondent à la formule $C^{10}H^{17}Az$, pour la nouvelle ptomaïne.

» On n'est pas encore certain si ce nouveau composé doit être rattaché à la pyridine ou aux séries de bases organiques $C^nH^{2n-5}Az$. Plus vraisemblablement, cette base est une hydrocoridine. Si l'on compare l'hydrocollidine de M. Gautier avec la collidine, et la nouvelle base ($C^{10}H^{17}Az$) avec la coridine, on trouve entre elles une analogie remarquable.

» Ainsi :

Série de la pyridine.		*Série de l'hydropyridine.*	
Collidine..........	($C^8H^{11}Az$)	Hydrocollidine......	($C^8H^{13}Az$)
Parvoline..........	($C^9H^{13}Az$)	Hydroparvoline......	(inconnu)
Coridine..........	($C^{10}H^{15}Az$)	Hydrocoridine......	($C^{10}H^{17}Az$)

» Quant à l'origine de cet alcaloïde, on ne peut douter que ce ne soit un produit de la décomposition chimique de molécules albuminoïdes dérivées de l'agar-agar (gélatine) peptonisé, durant la vie du microbe en question. L'alcaloïde n'existait pas dans l'agar-agar (gélatine) avant la culture du *Bacterium allii* dans ce milieu; il n'a pas été formé non plus par l'action des réactifs employés dans les procédés d'extraction. Cet alcaloïde est incontestablement le produit de la décomposition de l'albumine par le *Bacterium allii*.

» J'ai établi (*Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, vol. XV, p. 40) que ce microbe, lorsqu'il croît dans l'agar-agar peptonisé, etc., produit de petites quantités de gaz H^2S. Ce gaz H^2S prouve, de plus, que ce microbe produit certains changements dans les molécules albuminoïdes, l'albumine ($C^{72}H^{112}Az^{18}O^{22}S$) fournissant le soufre nécessaire à la formation de ce gaz.

» De ce qui précède, il faut évidemment conclure à l'existence d'un microbe de putréfaction, produisant un alcaloïde dans le milieu où il vit. Ainsi se trouvent étendues et confirmées les excellentes recherches de M. Gautier sur les alcaloïdes animaux, qui ont ouvert un nouveau champ d'investigation à la Chimie physiologique. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur les fonctions chromogènes du bacille pyocyanique*. Note de M. C. **Gessard**, présentée par M. Duclaux.

« Le développement de certaines espèces microbiennes s'accompagne de l'apparition d'une couleur dans leur milieu de culture.

» Chacune de ces espèces a paru aux premiers observateurs produire une couleur propre, de nature invariable et constamment liée à son activité vitale. Pour ces raisons, autant que pour sa facile constatation, ce caractère devait entrer dans la diagnose de l'espèce. Ainsi, le bacille pyocyanique tirait son nom de la pyocyanine, la matière bleue cristallisable qu'il produit et qu'on sut reconnaître et isoler dans les pansements bleus, bien avant qu'on la rapportât à sa véritable cause. On a constaté ensuite que la fonction chromogène, entachée de contingence, comme tous les attributs des microbes, pouvait être abolie indépendamment de la vitalité de l'organisme qui la possède; mais c'était en recourant à des agents, le plus communément des antiseptiques, dont l'influence prolongée, ou portée au delà d'une certaine dose, rend impossible le développement du microbe même.

» Cependant le développement du bacille pyocyanique dans le milieu nutritif employé d'ordinaire, le bouillon de bœuf ou de veau, n'offre pas le bleu pur d'une solution de pyocyanine, mais un bleu vert avec un certain degré de fluorescence. L'agitation de cette culture avec le chloroforme donne la pyocyanine en solution d'un beau bleu dans le chloroforme et laisse un vert fluorescent dans la couche aqueuse surnageante. On devait attribuer cet aspect à un autre pigment. J'ai vérifié l'existence propre de ce pigment en faisant vivre le microbe dans l'albumine extraite de l'œuf. Le microbe y développe, à l'exclusion de la pyocyanine, une belle fluorescence verte qui passe au brun feuille morte avec le temps. Il n'a pas perdu par des ensemencements en série la faculté de produire de la pyocyanine par retour dans le milieu approprié. Inversement, l'albumine que j'avais peptonisée, ou la peptone du commerce dissoute dans 50 parties d'eau, a permis la production de la pyocyanine sans mélange de fluorescence verte dans une longue série de cultures. On peut rendre compte, dès lors, de la coexistence des deux pigments dans le bouillon par la composition chimique de ce milieu nutritif, où entre, à côté de peptones, de la matière albuminoïde qui n'a pas atteint ce terme de transformation.

» Cette fluorescence du bacille pyocyanique a la propriété d'être abolie par les acides, de reparaître ou d'être accrue par les alcalis, comme celle de l'esculine, de la fluorescéine. Deux autres espèces, au moins, adoptées par la nomenclature microbienne sous les noms de *Bacillus fluorescens liquefaciens, Bacillus fluorescens putidus,* peuvent produire un pigment d'aspect et de réactions analogues. J'ai constaté, pour ces deux espèces aussi, la dépendance de cette fonction vis-à-vis du milieu nutritif : elle se montre dans les milieux albumineux, dans le bouillon, et disparaît dans

la solution de peptone. Il semble qu'un plus grand nombre d'espèces [1] encore possède cette même fonction liée aux mêmes milieux, ce qui ôterait désormais toute valeur spécifique à ce caractère.

» Pour la production de la pyocyanine, la gélatine, que les réactions chimiques rapprochent des peptones, donne, en solution au dixième, les mêmes résultats que ces dernières. Mais la pyocyanine n'est pas encore sans mélange, dans l'un ni l'autre de ces milieux. Le bleu des cultures a une teinte verte et le traitement au chloroforme laisse dans le liquide une coloration verdâtre, jaune verdâtre, qui devient rouge, rouge brun par oxydation. C'est un nouveau pigment qu'on peut faire produire à l'état isolé par le microbe, en additionnant la solution de gélatine de 1 pour 100 de glucose.

» Ainsi, la fonction chromogène du bacille pyocyanique varie avec le milieu. Une légère modification dans la constitution chimique de l'aliment, comme celle qui résulte de la peptonisation, se traduit par des changements importants dans la couleur. D'un autre côté, dans un même milieu, nous venons de voir des espèces très différentes donner naissance à des teintes que rien encore ne permet de distinguer.

» Aujourd'hui que la Science nous montre les produits de sécrétion du microbe jouant un rôle dans les questions de virulence, de vaccination et d'immunité, il peut ne pas être sans intérêt de voir d'autres sécrétions du microbe, ses matières colorantes, varier si notablement sous l'influence des plus légères différences dans la nature du milieu de culture, et de les voir aussi se retrouver identiques pour des microbes divers dans un même milieu. Si l'on fait, comme on en a théoriquement le droit, de la présence de telle ou telle matière colorante une réaction symptomatique du microbe qui la produit, les faits précédents peuvent se résumer sous la forme suivante : variabilité des symptômes pour un même microbe, identité des symptômes pour des microbes divers. »

MINÉRALOGIE. — *Radiolaires fossiles contenues dans les cristaux d'albite.* Note de M. **A. Issel**, présentée par M. Daubrée.

« On trouve, dans plusieurs localités des environs de Rovegno, sur la Trebbia (province de Pavie), et notamment près de l'ancienne mine de

---

[1] Exemples : *Bac. viridis pallescens, B. fluorescens, B. iris, B. erythrosporus* A. Frick, *B. cyanogenus* H. Scholl.

cuivre de monte Linaiolo, un calcaire porphyrique (un *calciphyre*, d'après Brongniart) en couches minces, intercalées entre les assises d'un schiste siliceux dur et noirâtre. Ce calcaire appartient a une série de couches très contournées et un peu métamorphosées, recouvertes, à Rovegno ainsi que dans bien d'autres points, par la formation serpentineuse éocène, ici assez bien développée et représentée par des serpentines, des euphotides (*gabbros* des auteurs allemands), des diabases plus ou moins altérés, métallifères, des phtanites qui passent aux jaspes ([1]), des brèches ou conglomérats ophiolithiques ([2]).

» Le calcaire n'est pas bien différent, au premier aspect, de ceux que l'on rencontre souvent associés aux roches serpentineuses éocènes de la Ligurie orientale; il est dur, fragile, à cassure esquilleuse et de couleur cendrée ou d'un gris bleuâtre. Il se distingue cependant de la variété commune, parce qu'il est rempli de cristaux de plagioclase et principalement d'albite. Ceux-ci présentent, sur les surfaces ayant subi pendant longtemps l'action des agents extérieurs, comme des saillies anguleuses, qui les rendent rudes au toucher, ou bien comme des taches noirâtres, en forme de rectangles allongés et de parallélogrammes, distribuées sans ordre.

» Sur les cassures fraîches, ces cristaux s'aperçoivent moins facilement sous forme d'inclusions, ayant un éclat vitreux. Dans la variété la plus commune, ils atteignent, en général, $0^m,01$ à $0^m,02$ de longueur; mais on en voit de bien plus grands, ainsi que de beaucoup plus petits; certains blocs ne contiennent que des cristaux à peine visibles à l'œil nu ou même microscopiques. Les couches de calcaire sont beaucoup plus riches d'albite à proximité de leur surface que dans la partie moyenne. Je ferai remarquer enfin que la roche présente des traces évidentes de corrosion, comme si elle avait subi l'action dissolvante d'une eau acidulée; ce caractère est d'ailleurs très fréquent dans les calcaires qui se trouvent en rapport avec les serpentines éocènes ([3]).

» Lorsqu'on examine au microscope le calcaire porphyrique à petits

---

([1]) Les phtanites contiennent de petits amas de pyrolusite; les diabases renferment des veines ou des amas de chalchopyrite, de pyrite et de cuivre panaché.

([2]) Dans les brèches, on observe souvent des blocs de granite à plagioclase et chlorite.

([3]) Il arrive assez souvent que la couche a été réduite en chapelet par la corrosion, ou même tout à fait détruite; dans ce cas, elle est remplacée d'habitude par une argile ferrugineuse ou manganésifère, dont les caractères physiques et chimiques sont tout à fait particuliers.

cristaux, on voit ressortir sur le fond, imparfaitement diaphane et à texture microcristalline de la roche, de nombreuses sections très transparentes et très nettes d'un plagioclase simplement ou doublement maclé, dont les caractères cristallographiques et optiques correspondent presque toujours à ceux de l'albite. Les cristaux sont des prismes qui présentent constamment les faces 010, 001, 110, 1$\bar{1}$0, et quelquefois 10$\bar{1}$. Parallèlement aux faces les plus développées, 010, on observe le plan de suture de la macle la plus fréquente. On peut également remarquer, dans les plaques minces, des grains opaques, que je crois devoir rapporter à la magnétite et quelquefois à la pyrite.

» Par l'acide chlorhydrique on peut facilement isoler, sous forme de tablettes très minces, les cristaux microscopiques d'albite.

» Dans plusieurs échantillons de la roche, j'ai observé avec surprise de nombreux fossiles, parfois admirablement conservés; ce sont des Radiolaires bien visibles, malgré la finesse de leur texture, dont les sections noires et opaques contrastent avec le fond clair et grenu des plaques minces. D'après les reflets de vieil or, que prennent plusieurs de ces fossiles sous certaines incidences de lumière, je suppose que de la pyrite s'est appliquée sur la silice dont ils sont originairement formés.

» Dans deux plaques minces, tirées d'un échantillon de calcaire porphyrique recueilli près du hameau de Zerbo, j'ai reconnu au moins une dizaine d'espèces différentes de Radiolaires, appartenant aux genres : *Thecosphæra*, *Heliosphæra*, *Caryosphæra*, *Dictyomitra*, *Polystichia*, *Stichocapsa*, *Euchitonia*, etc. Ces espèces se rapprochent de certaines formes décrites par M. Pantanelli (¹) et provenant des jaspes éocènes de la Toscane, et de celles illustrées par M. Rüst (²), des coprolites crétacés de Zilli; mais elles sont presque toutes nouvelles.

» Ce qu'il y a de plus remarquable dans ces plaques minces, riches en fossiles, c'est que *plusieurs de ceux-ci sont enchâssés dans l'intérieur des cristaux d'albite*.

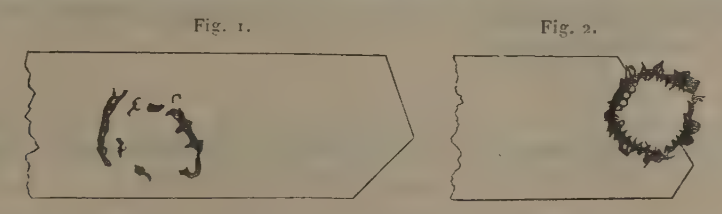
» Au beau milieu d'un prisme maclé de ce minéral, on voit, par exemple, un cercle noir brisé, interrompu et bordé à l'intérieur par quelques mailles polyédriques (*fig.* 1); c'est évidemment une section de radiolaire, peut-être de *Heliosphæra*. Une autre section, beaucoup moins imparfaite, du

---

(¹) *I diaspri della Toscana e i loro fossili*. Roma, 1880.

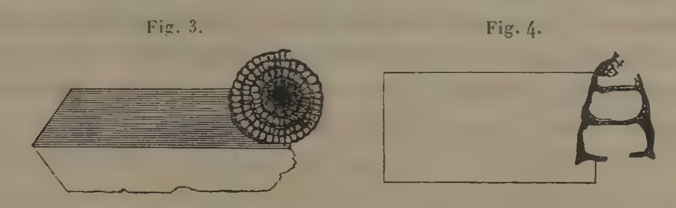
(²) *Beitrage zur Kentnisse der Fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Kreide*, Stuttgart, 1888.

même genre, est incrustée à l'extrémité d'un second prisme (*fig.* 2); le fossile est fort bien distinct des deux côtés de la plaque. Si l'on examine les deux cristaux à la lumière polarisée, il est facile de s'assurer qu'ils se colorent différemment dans le voisinage et à l'intérieur des fossiles : la


Fig. 1. Fig. 2.

structure cristalline du minéral est évidemment affectée par la présence du corps étranger qu'il contient.

» Dans la seconde préparation, on voit deux Radiolaires très bien conservés : un *Caryosphæra* voisin du *C. bella* de Rüst (*fig.* 3) et une forme (*fig.* 4), que je rapporte avec doute au genre *Polystichia* ([1]), logés au bout de deux longs prismes d'albite. Le cristal s'est moulé évidemment


Fig. 3. Fig. 4.

sur le fossile, ayant rencontré dans celui-ci un obstacle à son développement. Les *fig.* 1, 2 et 4 représentent les cristaux d'albite avec le grossissement de 150 diamètres environ, vus à la lumière polarisée, ce qui permet d'observer la macle caractéristique du minéral ([2]). Les n°s 1 et 2 sont tirés de microphotographies que je dois à l'obligeance de M. le marquis S. Capranica.

» On peut conclure de tout ce qui précède :

» 1° Qu'une roche sédimentaire contenant des fossiles a pu devenir

([1]) Ce fossile me semblait au premier abord un Foraminifère; mais, l'ayant examiné avec un grossissement plus fort, j'ai aperçu au sommet de la section les restes d'un réseau, dont les caractères coïncident avec ceux du squelette de plusieurs types de Polycistines.

([2]) L'irrégularité que l'on remarque dans le *Caryosphæra* de la *fig.* 4 n'est pas due à l'imperfection de la gravure, mais à la condition même du fossile.

éminemment cristalline et riche en plagioclases cristallisés, sans que la stratification ait été sensiblement dérangée;

» 2° Que ce changement a pu se produire dans une *formation tertiaire;*

» 3° Que la distribution des cristaux d'albite dans la roche et la corrosion dont elle porte les traces semblent indiquer que le phénomène est dû à une action hydrothermale. »

GÉOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Contribution à l'histoire du fer chromé.* Note de M. **Stanislas Meunier.** (Extrait.)

« *Nouvel alliage de fer et de chrome.* — Si, dans un tube de porcelaine chauffé au rouge, on soumet à l'hydrogène pur et sec un mélange convenable [1] de protochlorure de fer et de sesquichlorure de chrome, on obtient, outre quelques produits accessoires, une matière métallique dont l'aspect est fort remarquable. Elle est d'un blanc d'argent très brillant, nettement magnétique, et résiste d'une manière extraordinaire aux acides, qui la débarrassent seulement des impuretés : non seulement elle est inaltérée à l'ébullition, par l'acide chlorhydrique et par l'acide azotique, dilués ou concentrés, mais l'eau régale n'a sur elle qu'une action très faible.

» L'analyse montre dans cet alliage :

		(Calculé pour $Fe^3 Cr^5$)
Fer	35,01	40
Chrome	64,80	60
	99,81	100

» Produit dans une nacelle de porcelaine, l'alliage dont il s'agit, et qui est mêlé souvent d'oxyde vert de chrome et d'une fine poussière de fer métallique, se présente en masses tuberculeuses très irrégulières, éminemment cristallines. Une partie de la paroi interne du tube est tapissée d'une feuille continue de la même matière, prenant, dans les régions où elle est le plus mince, la forme en dentelle d'une dendrite métallique.

(1) Dans mes premiers essais, le mélange était de 72 parties de sesquichlorure de chrome pour 28 de protochlorure de fer; mais j'ai reconnu que ce dernier doit être en très notable excès et l'on peut employer des poids égaux des deux chlorures. Il faut en effet contre-balancer la perte que provoque sa volatilisation relativement très facile et, d'un autre côté, la vapeur de fer métallique constitue une atmosphère réductrice éminemment favorable au succès de l'expérience.

» On n'éprouve naturellement aucune difficulté pour déterminer la concrétion de l'alliage entre des grains pierreux et dans leurs fissures; le métal prend alors une allure analogue à celle des fers nickelés des météorites pierreuses. Dans des conditions convenables, il constitue en même temps, au contact des fragments lithoïdes, une sorte de rosée dont chaque gouttelette est un petit octaèdre qui, dans une coupe mince de l'ensemble pourrait sembler au microscope devoir être antérieur à la roche environnante.

» *Synthèse du fer chromé par oxydation de l'alliage précédent.* — Une fois qu'on a produit l'alliage de fer et de chrome, il suffit de le soumettre, dans un tube de porcelaine chauffé au rouge, à l'action de la vapeur d'eau pour l'oxyder d'une manière complète. Le produit est tout à fait noir, mais laisse sur le biscuit une trace brunâtre. On y voit nettement la présence d'un peu de fer oxydulé attirable et soluble dans l'acide chlorhydrique bouillant. Après ce traitement, il consiste en fer chromé pur, ne montrant que de rares vestiges de formes cristallines, mais ayant toutes les propriétés du minéral naturel, jouissant d'une densité de 4,48 et donnant à l'analyse, après l'attaque par le mélange de carbonate et d'azotate de potasse :

Protoxyde de fer	32,41
Sesquioxyde de chrome	63,06
	100,47

» En oxydant les échantillons précédemment décrits de grains de péridot cimentés par l'alliage, on constitue la chromite en association avec les minéraux qu'elle accompagne dans les dunites et ailleurs.

» *Observation théorique.* — Sans doute, c'est la première fois que la synthèse artificielle du fer chromé est obtenue par un semblable procédé; mais je suis convaincu que la nature n'a pas opéré autrement pour produire les grains et les amas de chromite contenus dans les roches serpentineuses. Voici, selon moi, la série des phases traversées successivement par ces roches :

» A l'origine, des vapeurs, dont la constitution m'a naguère occupé, ont donné naissance, par leur réaction mutuelle, à une sorte de givre formé de cristaux plus ou moins confus, de minéraux pyroxéniques et péridotiques. Ces grains, dans un deuxième temps, ont été reliés ensemble par des concrétions de substances variées, au premier rang desquelles figurent le fer natif, des alliages de fer et de nickel, et des alliages de fer et de chrome.

» Poussées ensuite, par l'effort de réactions mécaniques, vers la surface aquifère du globe, les roches dont il s'agit, sauf de très rares exceptions, ont subi d'abord une combustion de tous leurs éléments métalliques : le fer natif est devenu du fer oxydulé; les alliages de fer nickelé se sont scindés en fer oxydulé et en oxyde de nickel soluble, incorporé plus tard à des hydrosilicates, comme en Nouvelle-Calédonie; les alliages de fer et de chrome, de leur côté, ont donné le fer chromé, conformément aux expériences précédentes.

» Plus tard, enfin, le pyroxène et le péridot, cédant à l'énergie chimique des eaux d'infiltration, se sont transformés plus ou moins complètement en serpentine. »

M. Léopold Hugo adresse une Note « Sur une propriété arithmétique de l'ancien carré magique chinois ».

M. Daubrée présente, au nom de l'auteur, un travail du prince *Dom Pedro Augusto de Saxe-Cobourg*, imprimé en langue allemande : *Contribution à la Minéralogie et à la Géologie du Brésil*. On y trouve les caractères, très bien décrits, de plusieurs espèces minérales observées au Brésil dans des gisements remarquables ou nouveaux : pyrrhotine de Morro-Velho [1]; zircon de Minas Geraes; apatite, halloysite et bamlite des environs de Rio de Janeiro; fibrolite de Diamantina; enfin une Notice pétrographique sur les roches de Pétropolis.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Chimie, par l'organe de son doyen, M. *Fremy*, présente la liste suivante de candidats pour la chaire de Chimie appliquée aux corps organiques, actuellement vacante au Muséum d'Histoire naturelle :

Ex æquo *et par ordre alphabétique*. . . . { M. Arnoult.
M. Maquenne.

Les titres de ces candidats sont discutés.

---

[1] *Comptes rendus*, t. CV, p. 264; 1887.

L'élection des candidats qui devront être présentés par l'Académie à M. le Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 24 FÉVRIER 1890.

Cours d'Algèbre supérieure; par CHARLES DE COMBEROUSSE. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1887-1890; 2 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Bertrand.)

C.-W. Borchardt et son œuvre; par M. M. D'OCAGNE. Bruxelles, Polleunis, Ceuterick et de Smet, 1890; br. in-8°.

Description des fossiles du cap de la Hève; par G. LENNIER. Première Partie. *Étage kimméridien*. Fasc. 1 à 3. Havre, E. Fustin, 1888-1889; 3 br. in-8°. (Présenté par M. Daubrée.)

Observations pluviométriques et thermométriques faites dans le département de la Gironde de juin 1887 *à mai* 1888 *et de juin* 1888 *à mai* 1889. Notes de M. RAYET. Bordeaux, G. Gounouilhou, 1888-1889; 2 br. gr. in-8°.

Du transformisme et de la génération spontanée. Étude scientifique et philosophique; par CH.-A. ROHAUT. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1890; 1 vol. in-16.

Revue générale des Sciences pures et appliquées. Directeur : LOUIS OLIVIER. nos 1 à 3. Paris, Octave Doin, 1890; 3 br. in-4°.

Revue scientifique du Bourbonnais et du centre de la France, publiée sous la direction de M. ERNEST OLIVIER. Deuxième année, 1889; Moulins, Étienne Auclaire, 1889; 1 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Gaudry.)

Mémoires de la Société d'émulation d'Abbeville. 4e série, tome I, 1re Partie. Abbeville, C. Paillart, 1889; 1 vol. gr. in-8°.

Bulletin de la Société d'émulation d'Abbeville. Années 1888-1889. Abbeville, C. Paillart; 7 br. in-8°.

Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux.

3e série, tomes IV et V. Paris, Gauthier-Villars et Fils. Bordeaux, Feret, 1888-1889; 2 vol. gr. in-8°.

Beiträge zur Mineralogie und Petrographie Brasiliens; von Dom Pedro Augusto von Sachsen-Coburg. Wien, Alfred Hölder; br. gr. in-8°. (Présenté par M. Daubrée.)

Bulletin from the laboratories of natural History of the State University of Iowa. November 1889; br. gr. in-8°.

The Saint Louis medical and surgical Journal. Vol. LVII, n° 6; Vol. LVIII nos 1 et 2; 3 br. gr. in-8°.

The English sparrow (Passer domesticus) in North America, especially in its relations to agriculture; by Walter B. Barrows. Washington, Government printing Office, 1889; 1 vol. gr. in-8°.

The Journal of the Franklin Institute. Vol. CXXXIX, n° 770. Philadelphia, 1890; br. gr. in-8°.

Transactions of the Wagner Free Institute of Science of Philadelphia. December 1889; br. in-4°.

Transactions of the astronomical observatory of Zale University. Vol. I, Part II. New Haven, published by the Observatory, 1889; br. gr. in-4°.

La munda de los romanos, nuevos estudios por el marques de Salvatierra. Ronda, 1889; 1 vol. in-8°.